

A D

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-308771

(43) 公開日 平成11年(1999)11月5日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 2 J 3/00

H 0 2 J 3/00

K

G 0 6 F 17/00

G 0 6 F 15/20

F

17/60

15/21

Z

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平10-114592

(22) 出願日 平成10年(1998)4月24日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 福井 千尋

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 石田 隆張

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

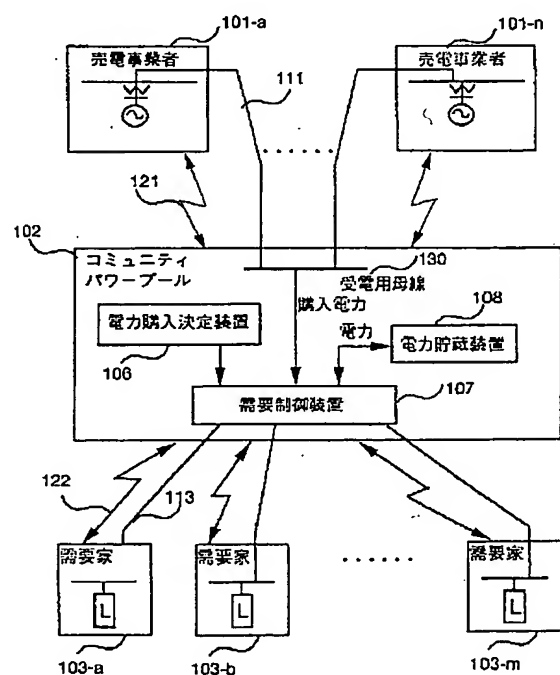
(54) 【発明の名称】 電力供給制御装置

(57) 【要約】

【課題】電力の供給制御に関し、需要家に対して個別に行っていた負荷制御を需要家全体の協調制御が行い、また電力供給を行う複数の発電業者が存在した場合に最適な売電事業者を選択するような電力供給制御装置を提供する。

【解決手段】本発明では、電力供給制御装置を複数の売電事業者の中から電力を購入し、任意の数の電力需要家へ購入した電力を配分する電力供給制御装置において、複数の売電事業者の中から所定のルールに従って購入する売電事業者及び電力量を決定する電力購入決定装置と、電力を貯蔵する電力貯蔵装置と、電力購入決定装置により決定した電力と電力貯蔵装置が発生または吸収する電力を合成して前記各電力需要家へ送電する需要制御装置を備える構成とする。

図 1



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の売電事業者の中から電力を購入し、任意の数の電力需要家へ購入した電力を配分する電力供給制御装置において、

前記複数の売電事業者の中から所定のルールに従って購入する売電事業者及び電力量を決定する電力購入決定装置と、電力を貯蔵する電力貯蔵装置と、前記電力購入決定装置により決定した電力と前記電力貯蔵装置が発生または吸収する電力を合成して前記各電力需要家へ送電する需要制御装置を備えた電力供給制御装置。

【請求項2】請求項1の電力供給制御装置において、前記電力需要家の電力消費設備の稼働状態と消費電力を測定する測定装置を備え、前記需要制御装置は、予め想定した需要家の消費電力と実際の消費電力とに差異がある場合は、電力貯蔵装置を用いて差異を補償する電力供給制御装置。

【請求項3】請求項2の電力供給制御装置において、前記需要制御装置は、前記測定装置により予め想定した需要家の消費電力と実際の消費電力とに差異があると測定された場合には、需要家への送配電設備との間に直列に挿入された開閉器の開閉動作を行うことにより各需要家への送電電力を変化させる電力供給制御装置。

【請求項4】請求項3の電力供給制御装置において、前記電力購入決定装置は、需要家が受電する電力について品質を示す定量的指標を定め、前記電力品質指標において個々の需要家に対してあらかじめ定められた品質が維持できる範囲で購入する電力量を決定する電力供給制御装置。

【請求項5】請求項3の電力供給制御装置において、前記電力購入最適化装置は、需要家が受電する電力について品質を示す定量的指標を定め、前記電力品質指標において個々の需要家に対してあらかじめ定められた品質が維持できる範囲で個々の電力需要家へ送電する電力を変化させる電力供給制御装置。

【請求項6】請求項5の電力供給制御装置において、各需要家が現時点および将来時点において消費する電力量を予測する需要予測装置を備え、前記電力購入決定装置は、前記需要予測装置で予測した電力需要を元に将来時点で購入する電力量を決定する電力供給制御装置。

【請求項7】請求項6の電力供給制御装置において、個々の需要家と結んでいる電力供給契約を記憶する供給契約条件データベースと、個々の売電業者と結んでいる電力購入契約を記憶する電力購入契約条件データベースを備え、

前記需要制御装置は、各時点において各需要家への電力供給量の総和が前記電力購入契約条件に違反する場合に、需要制御装置は各需要家への最低限の電力品質を維持する範囲で需要家の電力消費を制御する電力供給制御装置。

【請求項8】請求項7の電力供給制御装置において、

前記需要制御装置は、各時点において各需要家への電力供給量の総和が前記売電契約条件に違反する場合に、前記電力貯蔵装置を用いて売電契約の違反量を低減する電力供給制御装置。

【請求項9】請求項8の電力供給制御装置において、前記需要制御装置は、前記電力貯蔵装置を用いても売買契約の違反が解消されない場合は、各需要家への最低限の電力品質を維持する範囲で需要家の電力消費を制御する電力供給制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電力系統の制御システムに係り、特に複数の売電業者から電力を購入し、複数の需要家に対し最適な電力を供給する電力供給制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電力系統を調整して供給する従来技術として特開平7-143670号公報に記載されている空気調和機を含む電力負荷が接続された電力系統で使用電力値が契約電力値を超過しそうになった場合に、電力の使用を制限するデマンド制限装置がある。本従来技術では、超過電力に合わせて空気調和機の運転内容を変化させ、快適性を損なわない負荷制御を実施するというものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術は、需要側としてあくまでも一需要家のみを考えた場合の負荷制御であり、制御対象も快適性を考慮するという目的における空気調和機のみを対象としたものである。

【0004】一方、負荷抑制をすることにより電力需要を抑制することが目的の負荷平準化の観点から見れば、複数の需要家をまとめて協調制御した方が全体としてより最適な負荷制御が実現できる。例えば、需要家間で必要な電力量を内部調整することができれば共同購入する電力量を低減することができるはずである。このような協調制御は、上記従来技術では実現できていない。

【0005】電力の需要家の立場から見ると、上記従来技術は、特定の1つの売電事業者（電力供給事業者）により電力が供給されることを前提としており、複数の売電業者が存在した場合に、どの売電業者から電力を購入するかといった選択をすることはできない。この点については、個々の需要家がそれぞれ独立に売電業者を選択するといったシステムを構築するのは困難であるという問題がある。尚、本明細書でいう売電業者とは、発電事業者、送電事業者、配電事業者などの電力を売ることが事業者を総称している。また、電力貯蔵装置を有して蓄えた電力を売買する事業者も含める。

【0006】本発明の目的は、需要家に対して個別に行っていた負荷制御を需要家全体の協調制御が行い、また電力供給を行う複数の発電業者が存在した場合に最適な

売電事業者を選択するような電力供給制御装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明では、電力供給制御装置を、複数の売電事業者の中から電力を購入し、任意の数の電力需要家へ購入した電力を配分する電力供給制御装置において、複数の売電事業者の中から所定のルールに従って購入する売電事業者及び電力量を決定する電力購入決定装置と、電力を貯蔵する電力貯蔵装置と、電力購入決定装置により決定した電力と電力貯蔵装置が発生または吸収する電力を合成して前記各電力需要家へ送電する需要制御装置を備える構成とする。尚、本発明での電力供給制御装置は以下の実施例ではコミュニティパワープールと称して説明している。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1の実施例を説明する。図1は本発明の概要を示したものである。コミュニティパワープール102は、任意の数の売電事業者101-a~101-nと任意の数の需要家103-a~103-mの間に位置し、送配電設備111により電力を購入し、送配電設備113により需要家へ電力を供給する。コミュニティパワープール102は、どの売電事業者からどれだけ電力を購入すべきか決定する電力購入決定装置106と、購入した電力をどの需要家にどのように配分すべきか決定する需要制御装置107を備えている。通信設備121は、コミュニティパワープール制御装置から売電事業者への購入電力量の通信、あるいは発電事業者が売電する際の電力価格、あるいは電力売上の意志伝達に関する情報のやり取りを行うものであり、売電事業者、コミュニティパワープール共に図示しない通信装置を備えている。尚、通信設備121は、コミュニティパワープール制御装置から売電事業者への購入電力量の通信、あるいは発電事業者が売電する際の電力価格、あるいは電力売上の意志伝達に関する情報のやり取りを行い、また、通信設備122は需要家側に設置されている需要家内の各設備毎の電力使用量を一定周期毎にコミュニティパワープール制御装置に送信する、あるいはコミュニティパワープール制御装置にて今後数時間先に提供する電力の料金単価を需要家に伝える、あるいは現状の電力使用料金をさらに安くするために需要家側が行うべきガイダンス等を通信するために用いる。

【0009】売電事業者から購入される電力は、各需要家とコミュニティパワープールとの契約に基づき電力購入決定装置106で決定される。電力購入決定装置106で利用される目的関数には様々なものが考えられるが本実施例では、電力料金最小化の例を示すことにより説明する。

【0010】売電事業者101から購入される電力は、各需要家とコミュニティパワープール102との契約に

よって電力購入決定装置106で決定される。一旦購入すべき電力量が決定されると、各売電業者が提供する電力料金の各種メニューの中から目的関数が最小になるように購入すべき電力量と購入先を決定する。目的関数の例としては電力料金最小化が代表的なものである。電力貯蔵装置108は、有効電力または無効電力、もしくは両者の吸収又は発生ができるものである。電力貯蔵装置108が吸収する又は発生する電力と、購入した電力と合計が需要家へ送電される電力となる。

【0011】一旦購入された電力は、需要制御装置107を介して各需要家へ配分される。配分にあたっては、あらかじめ目的関数を設定して最適な配分を行う。配分の目的関数にはやはり様々なものがあるが、単純なものでは単に過電流を防止するものから、配分される電力に品質と言う指標を設け、契約に反しない限り、品質を下げることにより電力料金を低減する方法もある。

【0012】需要制御装置107の実現方法としては様々なものがあるが、通常デマンドサイドマネージメントで利用される個別負荷のオンオフ制御の他に需要家との間に並列的に電力貯蔵装置を設ける手法もある。電力貯蔵装置108は、有効電力または無効電力、もしくは両者の出し入れができるものである。無効電力だけの出し入れを行う場合は調相設備と同様であり、需要家へ供給する電圧を制御することができる。有効電力をも制御する場合は購入した電力に過不足がある場合の調整装置として動作する。更に瞬停などがあった場合は非常用の電源として動作し、また、高調波を抑制するアクティブフィルタ機能を付加すれば電力品質改善装置として動作させることが可能である。

【0013】図2は電力購入決定装置106の構成を示したものである。電力購入決定装置106は契約条件データベース209と、購入電力量決定装置202と電力発注装置203とから構成される。契約条件データベース209には、売電事業者から提供される時間別電気料金テーブル211と各需要家の受電契約テーブル212が含まれる。購入電力量決定装置202は需要家契約を元に購入する電力量を決定する。この実施例の受電契約では各需要家の受電はアンペア契約もしくはキロワット契約であるので、これらの値から最大需要電力を算出し、これと各売電業者が提供する電力料金の時間別料金テーブルを参照しつつ電気料金が最小になるように購入すべき購入先を決定する。決定された購入電力は電力発注装置203を介して各売電事業者へ電力を発注する。なお、ここでは単純な時間別料金精度や受電のアンペア契約の例を示したが、これらの契約内容は様々なものがあり得る。

【0014】需要家の中には一般家庭として100Vや200Vの一般電灯料金で受電する場合も有り得るし、6kVの業務用電力として受電する場合も有り得る。コミュニティパワープールでは必要に応じて変圧器を設置

し受電した電力の電圧を変更する。図3はその一例であり、売電事業者からの送配電の電圧階級が異なっていれば必要に応じてコミュニティパワープール内で電圧を変換し、需要家のニーズに合わせて供給電圧を変更する。なお、図3の電圧階級はあくまでも例であり、需要家の受電電圧がすべて同一ならこのような変電設備が不要なことは言うまでもない。

【0015】一旦購入された電力は、コミュニティパワープール受電用母線130を介して各需要家へ配分される。需要制御装置107は各需要家へ配分する電力を制御する。配分する実現手段方法は後述する。

【0016】配分最適化の目的関数として図4に示す消費電力上限違反を例に示す。

【0017】図4においては、各需要家の消費予定電力の時間変化を示したものである。図4においてはAの消費電力が13時から14時の間、消費電力上限を超過することが予定されているが、全需要家の総和量では上限を超過しない場合を考える。需要家Aだけに着目すれば、超過が発生する13時から14時の間、需要家Aへの電力配分を需要制御装置107により削減する必要がある。一方、全需要家の消費電力の観点からは、個別の需要家を制御する必要は無い。そのため、全体の消費電力上限違反量を目的関数としている場合は、需要家への制御は発生しない。これに対し、全需要家消費電力が上限を超過する場合は、各需要家の受電契約に基づき、各需要家への配分を削減する。この削減は等分配分しても良いし、時間分割的に順次各需要家への送電を一時停止する方法でも良い。

【0018】図5は需要制御装置107の一実現方法を示したものである。図5の例では各需要家の個別負荷の入り切りを実施することにより各需要家の消費電力を削減する方法と、個別の負荷の動作指令値を変更することにより消費電力を削減する方法を示している。後者の方法はたとえばエアコンディショナの設定温度の変更や、消費電力目標値の変更などが具体例である。

【0019】図6は需要制御装置107の別の実現方法を示したものである。図6の例ではコミュニティパワープールの受電用母線から各需要家の間に半導体スイッチを直列に挿入するものである。この例ではサイリスタの逆並列接続構成によるスイッチを示しているが、この構成により、半サイクル単位で需要家へ送電をオンオフできる。なお、この直列スイッチはこの例に限定されるものではなく、たとえば、インバータを用いて交流-直流-交流変換する回路を採用すれば、需要家への電力供給を停止することなく、供給電力を変更できる。

【0020】図7は需要制御装置107の別な実現方法を示したものである。図7の例ではコミュニティパワープールの受電用母線130へ並列に電力貯蔵装置108を設ける方法である。電力貯蔵装置108は、有効電力または無効電力、もしくは両者の出し入れができるもの

である。この例ではインバータ制御により、自由に電力の出し入れが可能である。インバータによる構成では、有効電力と無効電力を独立して制御することが可能である。無効電力だけの出し入れを行う場合はSVCなどの調相設備と同様であり、需要家へ供給する電圧を制御することができる。有効電力をも制御する場合は購入した電力に過不足がある場合の調整装置として動作する。更に瞬停などがあった場合は非常用の電源として動作し、また、高調波を抑制するアクティブフィルタ機能を付加すれば電力品質改善装置として動作させることが可能である。

【0021】本実施例によれば、各需要家が必要な電力を共同購入するとともに、需要家間の内部調整を行いながら電力を配分するため、全体として購入する電力量を低減するとともに、電気料金の削減を計ることができる。また、個別の需要家の電力量が例えば契約上の条件を超過したとしても、需要家全体の需要が超過しない限り、負荷の制限を行わないので、電力供給の中断が発生しない効果がある。また、需要制御装置として電力貯蔵装置を用いることで、購入した電力に過不足がある場合や瞬停などがあった場合は非常用の電源として動作するため、電力供給の信頼度を増すことができる。更にインバータ制御回路に高調波を抑制するアクティブフィルタ機能を付加すれば需要家へ配分する電力の品質改善装置として動作させることが可能である。

【0022】次に電力購入決定装置106の詳細について図8を用いて説明する。電力購入決定装置106は需要家の電力使用量、エアコンに代表される需要家内の各電力消費機器毎の電力使用量を通信網122より、並びに発電業者が提示する可能電力供給量、電力売買単価、供給可能時間に代表される発電業者からの情報を通信網121を通じて収集する情報収集装置201、情報収集装置201により収集された情報を記憶する履歴データベース204、情報収集装置201から収集した現状の電力需要量、あるいは履歴データベース中の電力需要量情報をもとに、電力品質データベース205中の各需要家毎の電力品質に関する契約条件をもとに周波数、電圧、高調波発生率に代表される需要家の電力品質を変更し、かつ需要家の電力消費量を変更して実際に購入すべき最適な電力量とその購入先を算出する購入電力量決定装置202、前記した変更後の需要家の電力消費量の情報を記憶する送電量データベース206、購入電力量決定装置202にて決定した購入する電力量をもとに、各発電業者に電力を発注する電力発注装置203から構成されている。

【0023】次に図8中の各データベース中に格納されているデータの一例について図9を用いて説明する。901～903は履歴データベース204に格納されているデータの一例である。データは需要家毎に各時刻において需要家内の電力消費設備、たとえばエアコン需要、

電灯需要毎の電力消費量を記録している。尚、901は需要家Aの履歴、902、903は需要家B、Cの履歴であり、これらは需要家内の総需要についても記録している。901に示す形式のデータを一定期間蓄積する。また、904は電力品質データベース205のデータ格納の一例である。この例では電力消費を少なくするための電圧基準値に関する契約の一例、電力料金に関する契約の一例について示す。たとえば需要家Aの場合は一般的に電力消費が多い昼間にはある程度電圧を下げ、品質を下げる代りに電力使用料金を減少させてもよいとの契約、さらに昼間帯よりも夜間に電力を多く消費することから、電力料金の安価な夜間料金契約を結んでいる一例を示す。一方需要家Bの場合は、電力を多く使う昼間には品質の高い電力を供給し、一日を通じて通常料金を支払って常に品質の高い電力の供給を受ける契約の一例である。また、905は送電量データベース206の例である。この例では、各需要家ごとに、購入電力量決定装置202にて決定したある期間内に送電する電力量を開始時刻、終了時刻、送電量の順に記録している例を示している。

【0024】次に図8中の各装置について詳細に説明する。情報収集装置201は通信網121、122を通じて複数の発電業者の発電単価、発電可能量に代表される情報、複数の需要家の電力消費設備の稼働状況と消費電力量に代表される情報を収集する。これらの情報は履歴データベース204にて格納される。

【0025】次に購入電力量決定装置202の詳細について図10を用いて説明する。購入電力量決定装置202は需要家の電力品質と、発電業者の送電量との相関関係を算出する電力品質相関係数算出装置1001、電力品質相関係数算出装置1001での計算結果を格納する事業者・需要家間の電力品質相関データベース1003、この電力品質相関データベース1003と需要家との契約によって定められた品質の制約に関するデータを格納する電力品質制約条件データベース1004、事業者・需要家間の電力品質相関データベース1003、電力品質制約条件データベース1004の情報から各需要家別の最低限の電力品質を満足し、かつ安価な電力を供給する

$$\text{Quality}_i = a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n \quad \dots (\text{数1})$$

ただし

Quality_i : 需要家iに対する電力品質指標
 a_{in} : 需要家iの電力品質と発電業者nとの品質相関係数
 x_n : 発電業者
 n : 対象とする発電業者の数
 i = 1, ..., m : 需要家の番号
 m : 需要家の数

尚、本実施例では計算をある程度の精度で高速に計算を行うために(数1)の様に線形近似した定式化を行ったが、計算を精密に行うために複雑な非線形方程式を用い

ために情報収集装置201から得られた各需要家の要求需要量の総和を補正する各需要家別送電量決定装置1002から構成される。まず、電力品質相関係数算出装置1001では図11中の1101に一例を示す電圧滞在率と発電業者から電力の供給を受けた場合の関係を表す係数表を求める。表1101は縦軸が需要家、横軸が電力の供給を行った発電業者で、表中の○で示した数値には発電業者が送電した電力が各需要家の電力品質に対する寄与度を示す感度係数を表している。表1101では電圧滞在率を指標とした一例を示したが、電圧滞在率以外にも、高調波発生率、周波数平均値に代表される系統信頼度指標を用いても構わない。なお、これら複数の指標に対して個別に1101に示した感度表を作成しても、複数の指標に対して一つの感度表を作成しても構わない。また、表1101は発電業者が送電する電力量についての感度表であったが、発電業者の発電設備の端子電圧の値と各需要家間の電圧滞在率との関係を求めることも可能である。

【0026】次に電力品質制約条件データベース1004に対するデータ格納の一例を1102に示す。これは前記した電力品質制約条件データベース205とはほぼ同様である。表1102には各需要家毎の電力品質に関する制約条件を示したが、コミュニティパワープール102が接続している各需要家に電力を送りだす変電所母線の電氣量に関する電力品質制約条件に置き換えることも可能である。表1102中の各グラフは横軸が一日の時刻を表し、縦軸が各指標の値を示し、塗りつぶしの部分が各指標の値が存在すべき範囲の一例を示している。なお、このような制約条件は一年を通じて同じではなく、各季節、曜日毎に異なった制約パターンを持つことも可能である。

【0027】次に、電力品質相関係数算出装置1001の行う処理について図12を用いて説明する。本実施例では各売電事業者が需要家の電力品質に及ぼす影響は線形近似可能であるとの仮定を設けて以下説明する。この関係を以下の(数1)にてモデル化する。

【0028】

【数1】

することも可能である。処理1201では履歴データベース204から収集した一定期間過去の各需要家の電力品質指標、たとえば電圧滞在率、高調波発生率等とその際にコミュニティパワープールコントローラーが購入していた先の売電事業者とその購入量のデータを以下の(数2)に代入する。

【0029】

【数2】 $F = g(P, V)$

ただし

g : 関数

$F = (F_1, F_2, \dots, F_m)$

$$P = (P_1, P_2, \dots, P_n)$$

$$V = (V_1, V_2, \dots, V_n)$$

F_i : 需要家 i の電力品質指標 $i = 1, \dots, m$

P_j : 発電業者 j が供給する電力量 $j = 1 \dots n$

V_j : 発電業者 j の発電設備の端子電圧値 $j = 1 \dots n$

ここでの一定期間過去とは一週間程度で十分であるが、地域の負荷変動の傾向によってはそれ以上の期間、あるいはそれ以下の期間の履歴データを読み込むようにすることも可能である。次に処理1202において1201で収集したデータをもとに最小二乗法を用いて各需要家の電力品質に及ぼす発電業者との相関関係を求める。尚、最小二乗法を用いた相関関係算出方法は、河口至商著、多変量解析入門I, II, 森北出版, 1973. の文献に詳細に記述があるのでここでは詳述しない。尚、ここで算出されたものが前述した図11の〇〇に入る。

【0030】処理1202にて算出した相関関係を処理1203にて事業者・需要家間の電力品質相関データベース1003に格納する。なお、処理1202では、電力品質指標を複数仮定している場合には、図12の処理を各指標ごとに複数回実施する必要がある。また、相関関係を求める際に、以上の実施例では売電事業者が送電

目的関数

$$\sum_{i=1}^m F_i \rightarrow \text{Min} \quad \dots \text{(数3)}$$

【0033】尚、(数3)を解く際の制約条件は前記した電力品質制約条件データベース1004中の値を各時刻の制約条件とする。(数4)の関数が線形近似可能であるとの仮定であるから、線形計画法を用いて(数3)を解くためには(数2)を微分して(数4)のようにし

$$\begin{aligned} \Delta F_1 &= \frac{\partial g}{\partial P_1} \Delta P_1 + \dots + \frac{\partial g}{\partial P_n} \Delta P_n + \frac{\partial g}{\partial V_1} \Delta V_1 \\ &\quad + \dots + \frac{\partial g}{\partial V_n} \Delta V_n \\ &\vdots \\ \Delta F_m &= \frac{\partial g}{\partial P_m} \Delta P_1 + \dots + \frac{\partial g}{\partial P_m} \Delta P_n + \frac{\partial g}{\partial V_m} \Delta V_1 \\ &\quad + \dots + \frac{\partial g}{\partial V_m} \Delta V_n \end{aligned} \quad \dots \text{(数4)}$$

ΔF_i : 需要家 i の電力品質指標 $i = 1, \dots, m$

ΔP_j : 発電業者 j が供給する電力量 $j = 1 \dots n$

ΔV_j : 発電業者 j の発電設備の端子電圧値 $j = 1 \dots n$

$\frac{\partial g}{\partial P_i} \frac{\partial g}{\partial V_j}$: 感度係数

【0035】この(数4)が最終的に各需要家に配分する電力量を決定することになる。(数4)中の感度係数は、電力品質相関係数算出装置1001で求めてあり、事業者・需要家間の電力品質相関データベース1003中に格納されているため、これらの情報を用いて処理1

する電力量と売電事業者に対する相関係数を求めたが、売電事業者の設備の電圧値と需要家の電力品質指標を求めることも可能である。

【0031】次に各需要家別送電量決定装置1002の行う処理について図13を用いて説明する。各需要家別送電量決定装置1002の目的は電力品質係数算出装置で求めた発電業者と各需要家間の電力品質相関係数をもとに、需要家が必要とする需要量を、各需要家における前記した契約に基づく最低限の信頼度を満足する電力送電量に補正することである。前述した予想需要量より補正した電力送電量の方が少なければ、コミュニティーパワーフル全体で購入する電力が少なくなり、全体としての電力コストも低減する効果がある。処理の一例としては、まず処理1301にて以下の(数3)に示すように需要家の電力品質と発電業者が供給する電力量と発電業者の設備の端子電圧値を定式化し、この式をもとに、各需要家別送電量決定装置1002での目的である各需要家における前記した契約に基づく最低限の信頼度を満足する電力送電量に補正するために、(数3)の目的関数を設定する。

【0032】

【数3】

て各需要家の電力品質の変化量と、各売電事業者の供給する電力量の変化分あるいは売電事業者の設備端子電圧の変化分との線形関係を求める。

【0034】

【数4】

301での線形計画法を解くための係数行列を作成する。この結果をもとに処理1302にてシンプレックス法を用いて解を求める。処理1303にて処理1302にて解が存在しないと判定された場合には処理904にて電力品質制約条件データベース1004中の制約条件

を緩和する。この緩和のステップはあらかじめ決めておく。たとえば1回につきもとの制約条件値のうちを緩和するというように。処理1500にて解が存在すると判定された場合には処理1505にて結果を電力データベース206に格納し、電力品質改善ステップの処理に移る。

【0036】電力発注装置107では通信網121を通じて各売電事業者へ送電量データベース1004中の該当時間に必要とする電力量を伝送する。

【0037】次に需要制御装置107の計算について図14を用いて説明する。需要量制御装置107は設備制御決定装置1401、制御実行装置1402からなり、これらの装置には設備定数データベース1103、送電量データベース206、履歴データベース204、電力品質制約条件データベース1004が付随する。設備定数データベース1403の例については後述する。なお、送電量データベース206、履歴データベース204については前記したとおりである。

【0038】次に需要制御装置107中の設備制御実行装置1401の詳細について図15を用いて説明する。設備制御決定装置1401では電力購入決定装置106で決定した売電事業者から購入する電力を実際に系統中に流入させた場合に新たな設備運転のための制約違反の発生有無を検出し、制約違反が発生する可能性がある場合には事前に違反を解消するための制御を実施することを目的とする。処理1501では電力購入後の電力系統の状態を算出する。ここでは設備定数データベース1403中の情報と、購入電力量決定装置202にて決定した発電業者から購入する電力量をもとに交流法潮流計算に代表されるアプリケーションソフトウェアを実施し、新たな電力品質に関する制約違反の発生の有無を検出する。交流法潮流計算を実施するためのデータは前記した設備定数データベース1403、すなわちコミュニティパワープールが制御対象とする系統の送電線、変圧器に関する設備定数を示すものである。本実施例では各送電線、変圧器設備の抵抗分、誘導分、容量分、変圧器である場合はそのタップ比を接続する送電線の両端名称とともに格納する(図16、1601)。図16、1602は潮流計算を実施するための各負荷、すなわち需要家の受給条件を表している。受給条件の項目としては、各需要家がIPPに代表される分散型電源が導入されている場合の発電機の有効電力、無効電力出力、各負荷における有効電力、無効電力の負荷、各負荷母線の電圧から構成される。

【0039】次に処理1502では対象とする系統内の信頼度指標を算出する。本処理では先に求めた購入電力計画で新たな電圧品質違反、並びに送電線過負荷の発生の有無を検出する。この検出方法は処理1501での潮流計算結果と、電力品質制約条件データベース1004中の値と比較を行うことで算出される。処理1503に

て新たな制約違反が検出されない場合にはそのまま終了する。制約違反が検出された場合には、制約違反を解消するための制御操作を算出する。具体的な制御違反解消操作算出方法の一例としては、文献、B. Stott, E. Hobson, PowerSystem Security Control Calculations Using Linear Programming, I, II, IEEE Trans. PAS, 97(1978), 1713-1731. にて詳しく説明されている。

【0040】この文献に記載された方法をもとに制約違反解消操作を算出した際に、処理1505にて違反解消操作が存在する場合には、算出された制約解消操作を処理1402にて実行する。制約違反解消操作が存在しない場合は再度装置202に戻り、該装置での処理を繰り返す。

【0041】図17にコミュニティパワープール102の情報画面の一例を示す。1701はコミュニティパワープール102、あるいは需要家側に通信網122を介して設置されている情報端末の出力画面の一例である。1702は電力品質を変更することにより減少した電力量に関する情報、1703は現状の電力品質と電力品質を変更した後の電力品質の差異を表示する画面の一例である。1701に表示されている以外の情報、たとえば地域系統の周波数、電圧、高調波発生率も表示することが可能である。

【0042】以上に示した本発明のコミュニティパワープールにより、最低限の信頼度指標を満足し、かつ制御実行地域内での総需要量が最小となる電力需給制御を行うことが可能となる。

【0043】次に本発明によるコミュニティパワープールの第2の実施例について図18を用いて説明する。図18のコミュニティパワープール制御装置は第1の実施例と比較して各需要家が現時点、ならびに将来時点において消費する電力量を予測する需要量予測装置1802を設けた点が異なる。需要予測装置1802では履歴データベース204中の履歴データと、情報収集装置で収集した現在時点での需要データ、さらに気象予想データベース1803中の気象予想データをもとに将来時点での電力使用量を予測する。図20中の2001は気象予想データベース1803に格納されたデータの一例である。気象予想データベース1803では2001に示すように各時刻毎の気象に関するデータ、天候、気温、湿度、日射量、風光、風力等のデータを格納している。

【0044】前記した電力需要量の予測の様子を図19を用いて説明する。1901は需要変動の一例を示し、グラフは縦軸が需要量、横軸が時間を表している。予測する際の電力需要量は数分から数十分間隔で予測を行うため、図19に示すように時間の変化に伴い、1911に示すように需要量の細かい変動が発生する。1911に示すような変動分までを予測することは意味がないため、現在時刻T1から一定範囲の期間の時刻T0間での移動平均値を算出し、この移動平均値に相当する需要量を本

実施例では予測対象とする。移動平均を算出して修正した実績データの推移は図4中の太線となる。また、時刻T1での需要量予測結果は1902となる。

【0045】以上の方法で需要量を求める詳細を図21を用いて説明する。処理2101にて予測時点Tを入力、あるいは設定されたデータベースより読み込む。そのデータをもとに、処理2102にてTよりもM-N時点過去の需要履歴データ $L(i)$ を読み込む。次に処理2103にてカウンタ変数TTを初期化する。処理2104にてカウンタTTから過去N時点のデータをもとに時点TTにおける需要量の移動平均値 $L'(TT)$ を求める。処理2105にて一時点次の時点にカウンタを更新し、カウンタがTになるまで処理504以後を繰り返す。処理2106にてカウンタがTになったら処理2107にて以下の回帰式に、処理2102から2106にて求めた過去の需要量と、需要量に影響を及ぼす要因値を代入する。

【0046】

【数5】 $L' = a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n$

ただし

a_n : 回帰式の係数

x_n : 需要に影響を及ぼす要因

この結果をもとに、処理2108にて最小二乗法を用いて回帰係数 a_n を求め、時刻Tにおける予測式を求める。最後に処理2109にて気象予想データベース1803のデータをもとに時刻Tにおける需要量を予測する。

【0047】以上に示した本発明の第2の実施例のコミュニティパワープールにより、最低限の信頼度指標を満足し、かつ制御実行地域内での総需要量が最小となる電力需給制御を高精度に行うことが可能となる。

【0048】次に、本発明によるコミュニティパワープールの第3の実施例について説明する。本発明のコミュニティパワープールの第3の実施例は購入電力量最適化装置106にて、売電業者からの電力購入量を決定する際に、コミュニティパワープールが個々の需要家と結んでいる電力供給契約を記憶する供給契約条件データベース2201と、個々の売電業者と結んでいる電力購入契約を記憶する電力購入契約条件データベース2202を備え、これらの契約に基づいた電力購入量を決定する購入電力決定装置1202を備えたものである。第3の実施例中の電力購入量決定装置の詳細を図22を用いて説明する。前記した供給契約条件データベース2201と電力購入契約条件データベース2202中のデータは各需要家別送電量決定装置1002にて、前記契約条件をもとに各需要家別の送電量を決定する。これらのデータベース中に格納されているデータの一例を図23に示す。2301はコミュニティパワープールが需要家と結ぶ契約の一例であり、コミュニティパワープールは各需要家ごとに電力量供給契約パターン、電気料金契約パ

ターンに代表される契約をあらかじめ締結する。2302はコミュニティパワープールが発電業者と結ぶ契約のパターンの一例について示している。これも2301と同様に電力量購入契約パターン、あるいは電気料金契約パターンに代表される契約をコミュニティパワープールと売電事業者間であらかじめ締結する。次に、第3の実施例中の各需要家別送電量決定装置1002中の処理の詳細について図24を用いて説明する。処理2401では通信網を通じた需要家からの電力要求量の総和を求める。次に、各売電事業者の出力上下限と(コミュニティパワープールが購入することが可能な量)を求める。処理2403では処理2401と処理2402で求めた値を比較し、購入可能量が少ない場合は処理2405にてメッセージを出力し、需要制御装置107へ処理を引き継ぐ。

【0049】購入可能量が多い場合にはどこかの売電事業者からの電力供給を断る必要があるため、購入量の配分計算を行う。処理2004にてすべての売電事業者が購入可能上下限値に等しい場合には処理2407にて購入量配分計算を行う。そうでない場合は、処理2406にてエラーメッセージを出力し、需要制御装置107へ処理を引き継ぐ。購入量配分計算処理2407では、文献、関根泰次、豊田淳一、林宗明、芹沢泰夫、長谷川淳著、電力系統工学、コロナ社、1979、に記載されている燃料コストを発電業者が提示している前記した電気契約料金パターンに置き換え計算を実行する経済負荷配分を使用する。この結果を処理2408に送り、出力上限を超過する売電事業者が存在するか否かを判定する。出力上限違反業者が存在する場合には、処理2409にて出力上限超過発電業者を上限値に貼り付け、購入対象から外し、出力再配分を継続するために、処理2404に戻る。そうでない場合には、出力下限値超過発電業者の有無を処理2410にて判定し、出力下限違反した売電事業者が存在する場合には、これまで上限貼り付きとなっていた売電事業者を配分対象として処理2404に戻る。そうでない場合は、出力定下限値内にすべての売電事業者が収まったことになるので本装置での処理を終了する。

【0050】次に本発明の第3の実施例における需要制御装置107について説明する。第3の実施例での需要制御装置107は図25に示すように必要最低電力品質算出装置2701、設備制御決定装置1401、制御実行装置1402、設備定数データベース1403、送電量データベース206、履歴データベース204、電力品質制約条件データベース1004から構成される。必要最低電力品質算出装置2501では、電力購入量最適化装置106にて処理2405、2406にてエラーメッセージが発生した場合に動作する。ここでは電力供給量の過不足分を品質に反映させ、供給電力量が少ない場合は、たとえば需要家の負荷電圧を下げることで需要

要量を低減させる、あるいは供給電力量が過剰である場合は、需要家の負荷電圧を上昇させて需要家の需要量を増加させる。この限度を装置2501では算出し、この結果を電力品質制約条件データベース1004に保存する。次に必要最低電力品質算出装置2501での処理の詳細を図26を用いて説明する。まず、処理2601にて変化させる品質変化指標を設定する。次に処理2602にて、その変化させる刻み幅 α を決定する。たとえば、変化させる品質指標を電圧とし、その刻み幅を1%とする、など。次に処理2603にて品質指標の初期値 Q を設定する。この値をもとに、処理2604にて品質指標を変更するための制御機器の選択を行う。この選択方法は任意の種類の制御機器を手動でその機器と変更量を選択する、あるいは第1の実施例にて説明した最適化手法を用いて決定することも可能である。次に処理2605にて処理2604にて選択した制御機器を作動した場合のシミュレーションを実施し、その結果が妥当なものであるかを判定する。たとえば品質指標が電圧であった場合には図27に示すように電圧-負荷増加曲線を制御実施前後にて2701、2702のように算出する。この際の最大負荷量の差2703があらかじめ決めた閾値、たとえば10%以下であるような場合には、品質を下げても妥当であると判定し、それ以上の値であれば、品質を下げるには不適切であると判定する。この判断を処理2606にて実行し、品質をさらに変更する可能性がある場合には、処理2607にてさらに該品質を変更した場合の制御機器選択を実施する。そうでない場合には、1回前の制御結果にて得られた変更後の電力品質を電力品質制約条件データベースに格納する。

【0051】必要最低電力品質算出装置2501以後の処理、設備制御決定装置1401、制御実行装置1402は第2の実施例と同様である。

【0052】以上に示した本発明の第3の実施例におけるコミュニティパワープールを用いることにより、最低限の信頼度指標を満足し、かつ制御実行地域内での総需要量が最小となる電力需給制御を低コストで行うことが可能となる。

【0053】次に本発明の第4の実施例を図28を用いて説明する。本実施例では、コミュニティパワープール内に分散型電源2801が設置されている実施例である。分散型電源からの供給電力は、一般的に発電事業者から購入するよりも安価であるため、より安価な電力供給が可能となる。コミュニティパワープールが所有する供給可能な分散型電源の発電量の総和を計算し、第2から第4の実施例中で、電力購入量最適化装置にて購入予定の発電量から分散型電源より供給可能な電力を差し引いた値を対象として需要制御装置にて需要家へ送電する電力を制御する。以上に示した本発明のコミュニティパワープール制御方法および装置の第4の実施例を用いることにより、最低限の信頼度指標を満足し、電力料金が

安価な電力需給制御を行うことが可能となる。

【0054】以上のように本発明のコミュニティパワープール制御方法および装置では、需要家内の各電力消費機器毎の電力使用量と発電業者からの情報を収集する情報収集装置、情報収集装置から収集した現状の電力需要量をもとに、契約条件データベース中の各需要家毎の電力品質に関する契約条件をもとに周波数、電圧、高調波発生率に代表される需要家の電力品質を変更し、需要家の電力消費量を変更して実際に購入すべき最適な電力量とその購入先を算出する電力購入量決定装置と、前記電力購入量決定装置にて決定した購入する電力量を購入した際に、コミュニティパワープール制御装置が電力を供給対象とする需要家内で新たに前記契約条件データベース中の契約に違反する指標の有無を検出し、該違反があった場合にはコミュニティパワープールが制御可能な設備を制御することにより、前記違反を解消することを目的とする設備制御指令装置、を備えた電力購入量決定装置、前記装置の電力購入量をもとに、各発電業者に最低限の電力品質を満たす電力を供給するための需要制御装置を有するので、最低限の電力品質指標を満足し、かつ制御実行地域内での総需要量が最小となり、電力料金が安価な電力需給制御を行うことが可能となる。

【0055】

【発明の効果】以上の構成により、需要家に対して個別に行っていた負荷制御を需要家全体の協調制御が行い、また電力供給を行う複数の発電業者が存在した場合に最適な売電事業者を選択するような制御システムであるコミュニティパワープールを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のコミュニティパワープールの一構成例を表す図面である。

【図2】電力料金を考慮したコミュニティパワープールの一構成を示す図面である。

【図3】変電所におけるコミュニティパワープールの概念図である。

【図4】需要家における電力需要パターンの一例である。

【図5】需要制御装置が負荷制御を行う概念図である。

【図6】需要制御装置が直列機器を制御する概念図である。

【図7】需要制御装置が並列機器を制御する概念図である。

【図8】電力購入量決定装置の一実施例である。

【図9】各種データベースにおけるデータ保存の一例である。

【図10】電力購入量決定装置の一実施例である。

【図11】電圧滞在率、送電電力感度係数と電力品質制約の一例である。

【図12】電力品質係数算出装置の一実施例である。

【図13】各需要家別送電量決定装置の一実施例である。

る。

【図14】需要制御装置の実施例である。

【図15】設備制御実行装置の実施例である。

【図16】設備制御実行装置に用いるデータベースの格納例である。

【図17】コミュニティパワープールにおける情報出力画面の一例である。

【図18】購入電力量決定装置の実施例である。

【図19】需要家の需要カーブの一例である。

【図20】気象情報データベースの一例である。

【図21】需要予測方法の一例である。

【図22】購入電力量決定装置の一例である。

【図23】電力需給契約に関するデータベースの一例である。

【図24】電力量配分アルゴリズムのフローチャートの一例である。

【図25】需要制御装置の実施例である。

【図26】最低電力品質算出のためのフローチャートの一例である。

一例である。

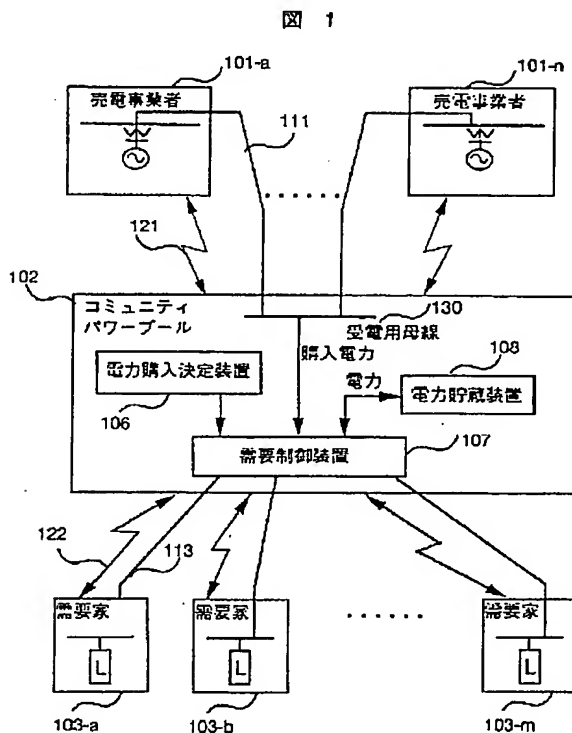
【図27】電力品質指標の一例である。

【図28】コミュニティパワープールの一例である。

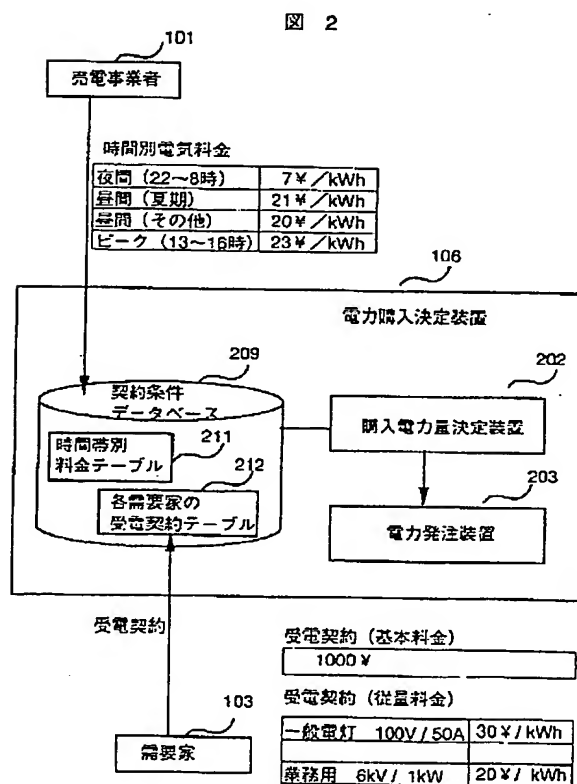
【符号の説明】

101…売電事業者、102…コミュニティパワープール、103…需要家、106…電力購入決定装置、107…需要制御装置、108…電力貯蔵装置、111…売電事業者とコミュニティパワープールを接続する送電線、113…コミュニティパワープールと需要家を接続する送電線、121…売電事業者とコミュニティパワープールを接続する通信網、122…コミュニティパワープールと需要家を接続する通信網、130…受電用母線、202…購入電力量決定装置、203…電力発注装置、211…時間帯別料金テーブル、212…各需要家の受電契約テーブル、201…情報収集装置、204…履歴データベース、205…電力品質制約条件データベース、206…送電量データベース。

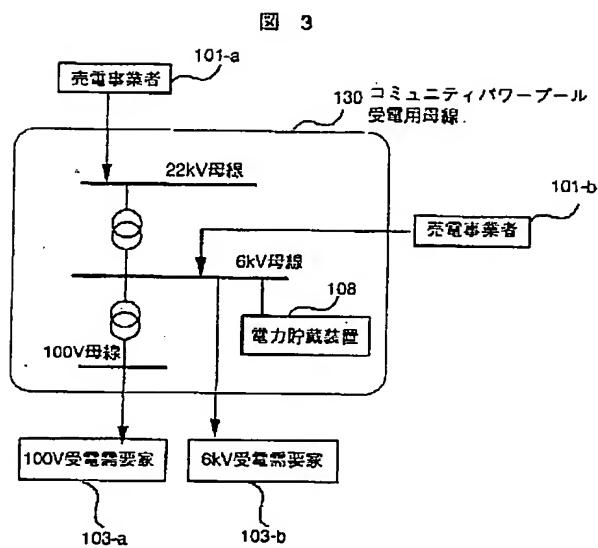
【図1】



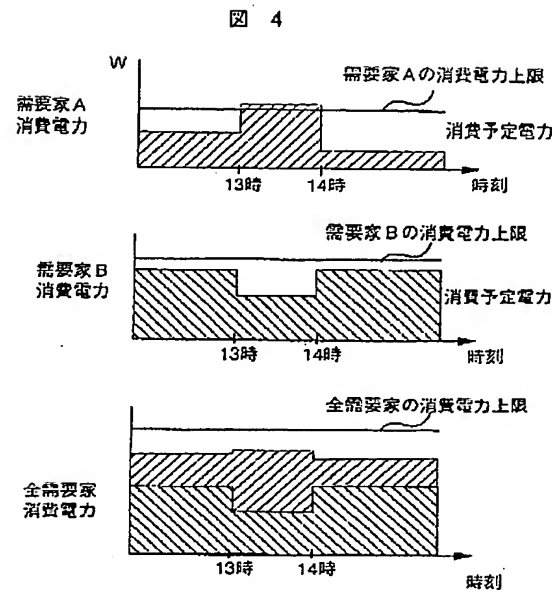
【図2】



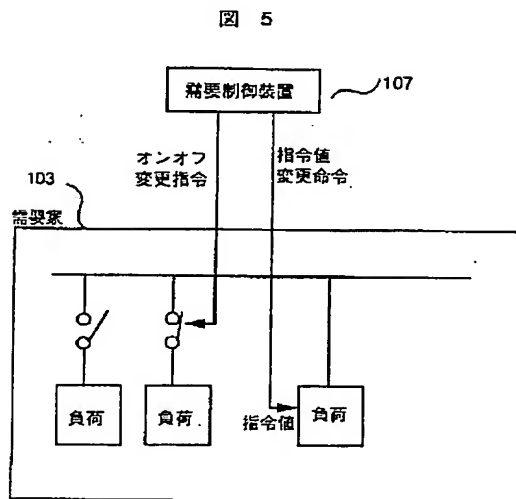
【図3】



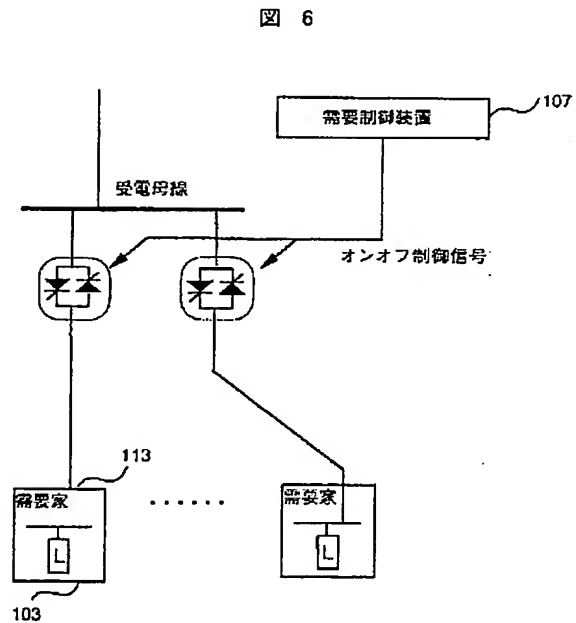
【図4】



【図5】



【図6】



【図20】

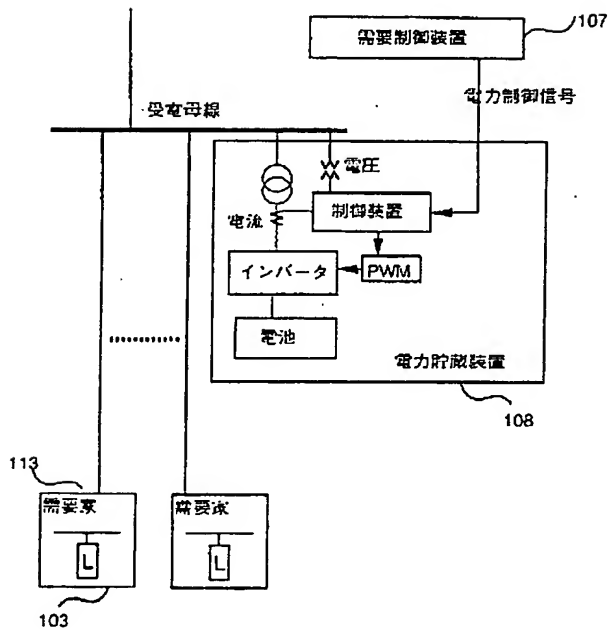
図 20

2001

時刻	天気	気温	湿度	日射量	風速
		(C)	(%)	(X)	(M)
10:00	曇り				
10:05					
10:10					
10:15					
10:20					

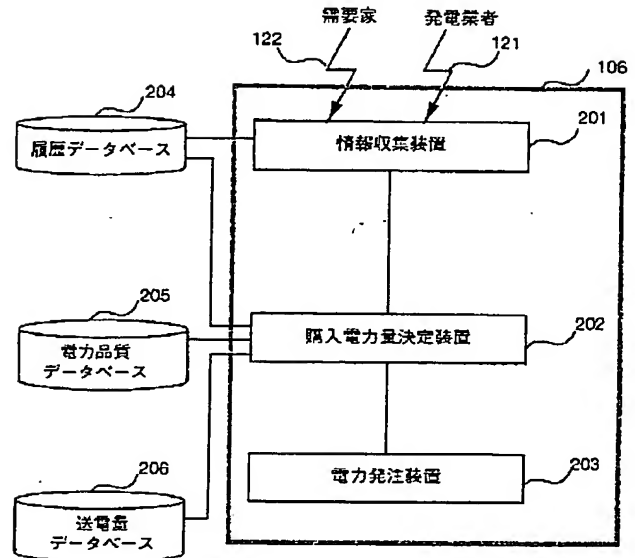
【図7】

図 7



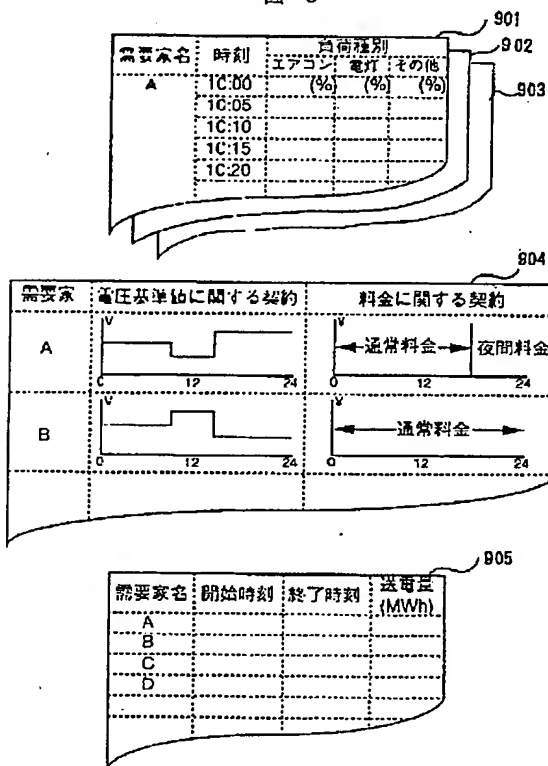
【図8】

図 8



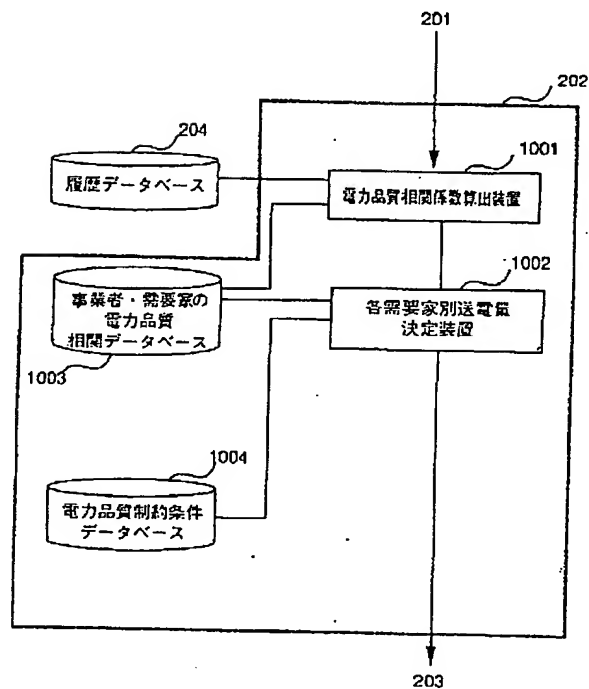
【図9】

図 9



【図10】

図 10

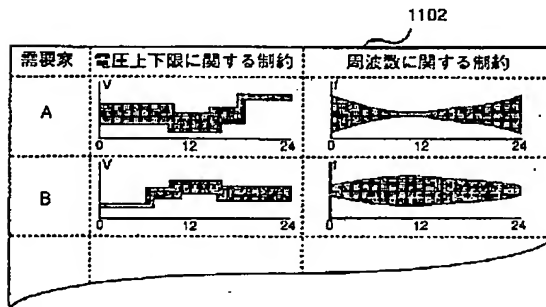


【図11】

図 11

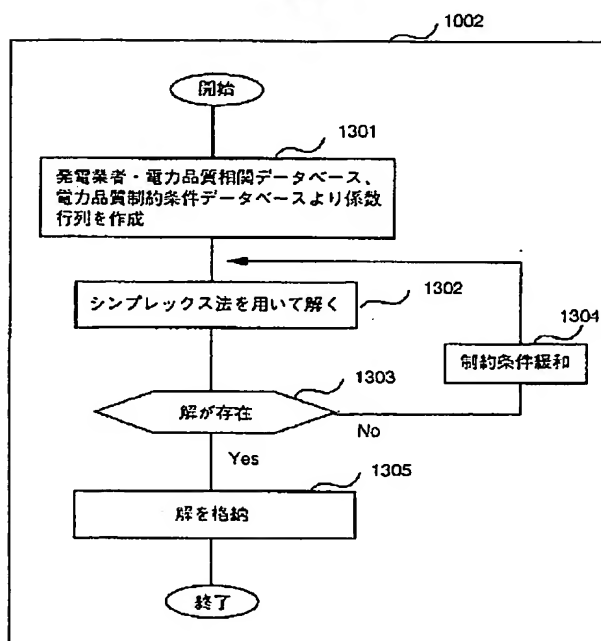
1101
電圧潜在半-発電業者送電電力感度係数

発電業者 需要家	α	β	γ
A	○	○	○	-
B	○	○	○	
C	○	○	○	
D	○	○	○	
...				



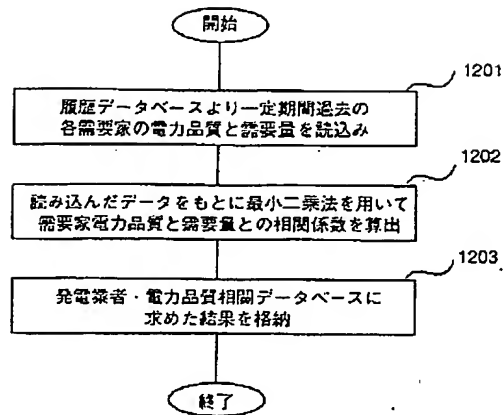
【図13】

図 13



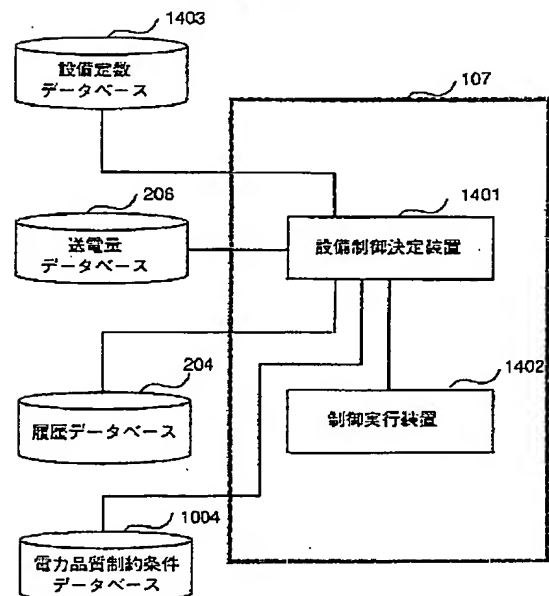
【図12】

図 12

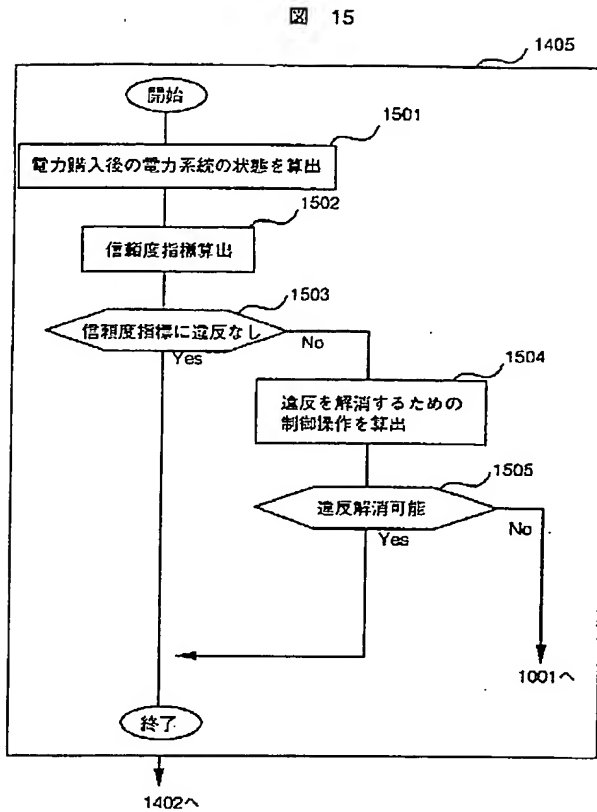


【図14】

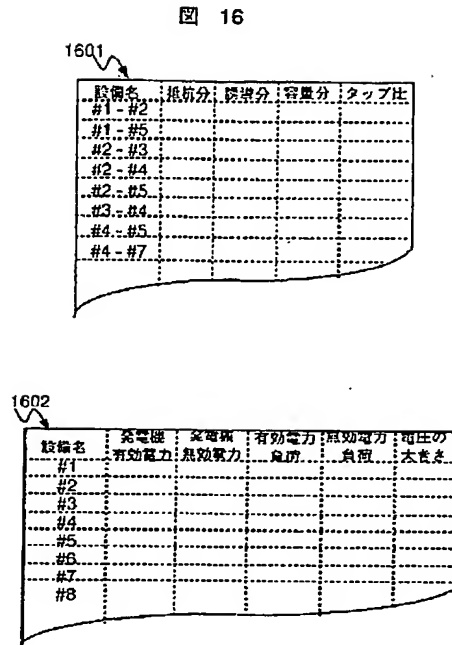
図 14



【図15】

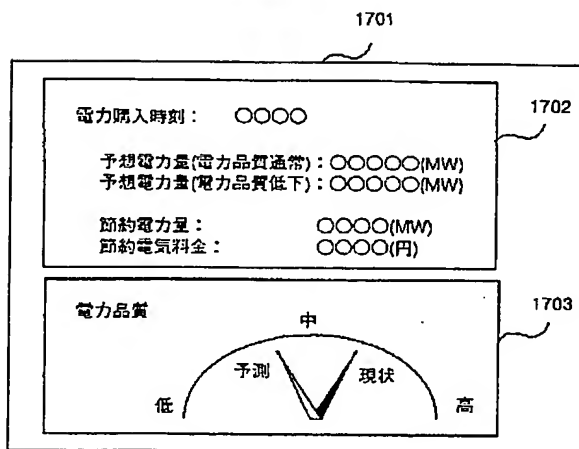


【図16】



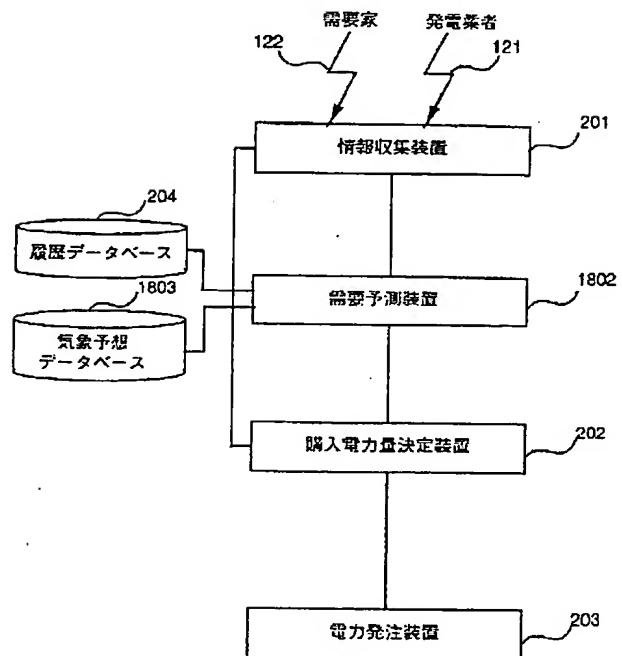
【図17】

図 17

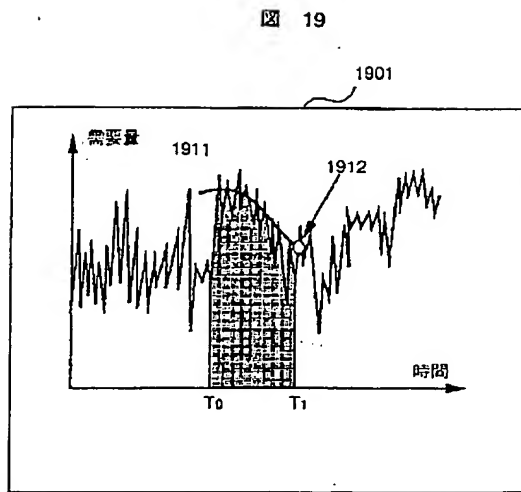


【図18】

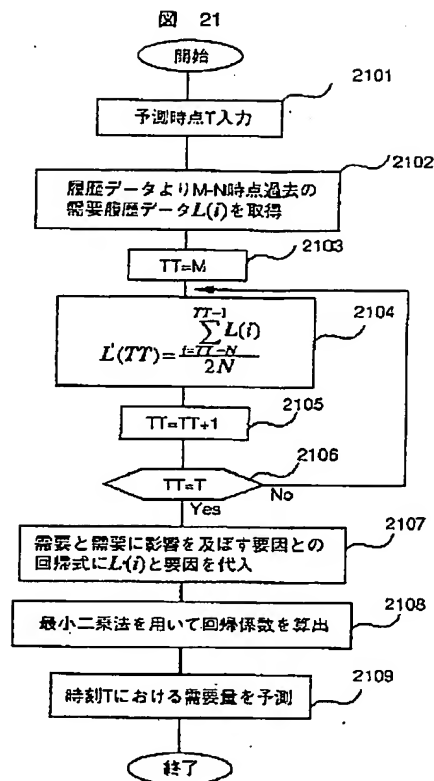
図 18



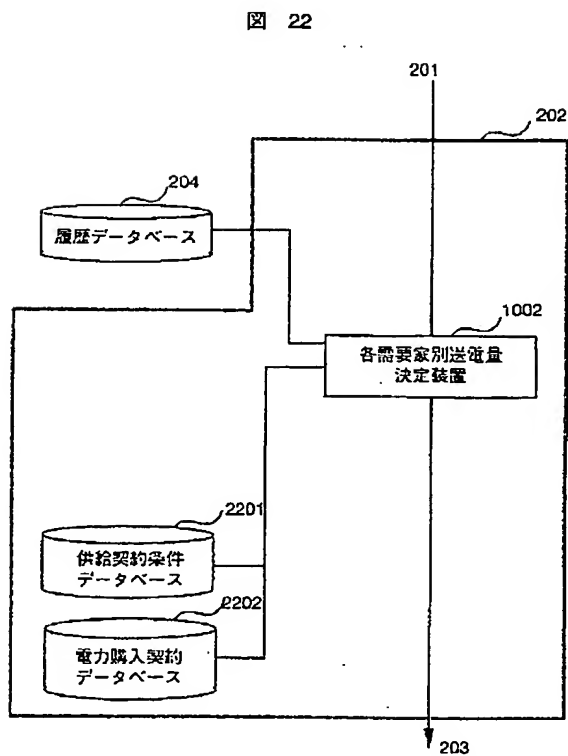
【図19】



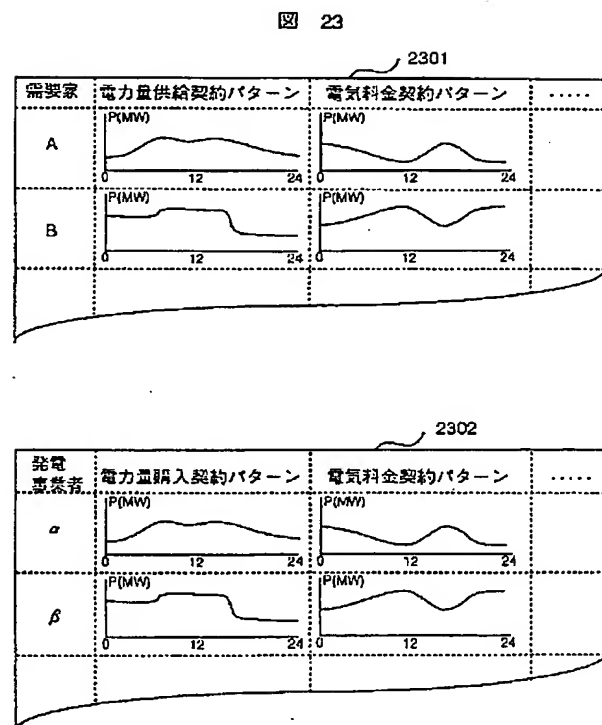
【図21】



【図22】

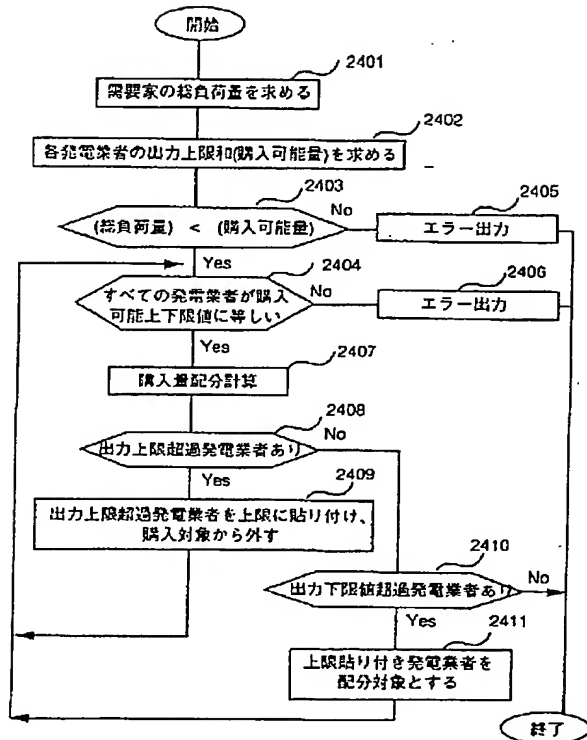


【図23】



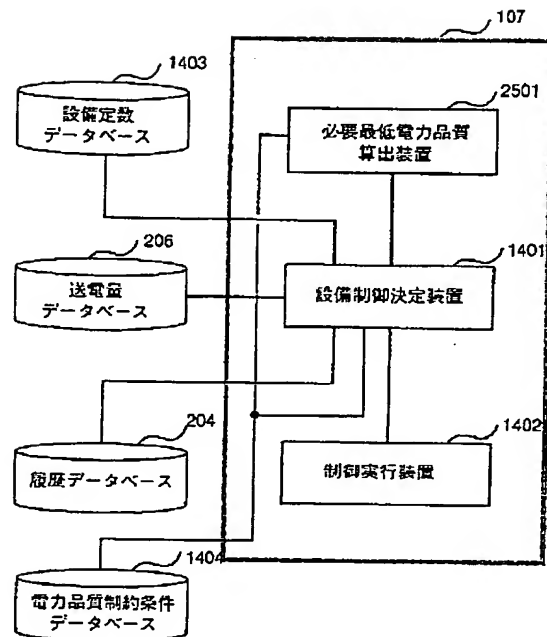
【図24】

図 24



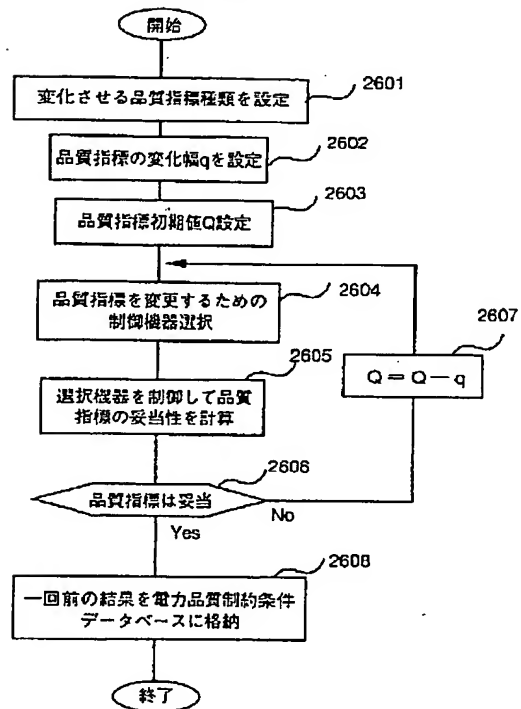
【図25】

図 25



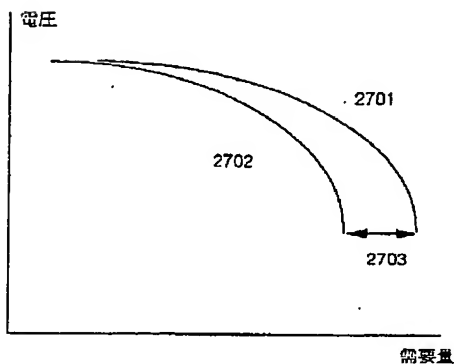
【図26】

図 26

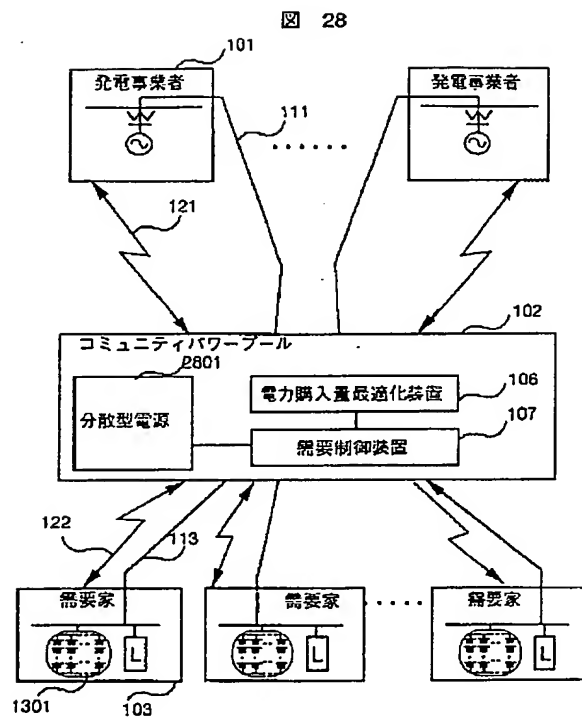


【図27】

図 27



【図28】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-308771

(43)Date of publication of application : 05.11.1999

(51)Int.Cl.

H02J 3/00
G06F 17/00
G06F 17/60

(21)Application number : 10-114592

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 24.04.1998

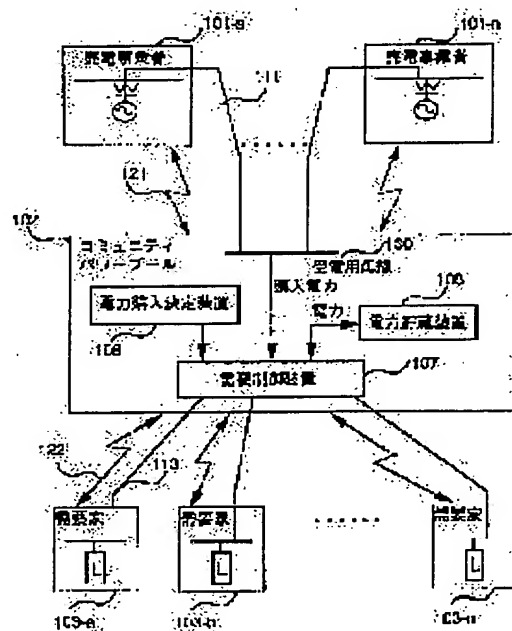
(72)Inventor : FUKUI CHIHIRO
ISHIDA TAKAHARU

(54) POWER SUPPLY CONTROLLER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To control the load under cooperative control by all the consumers and thereby select the optimum power selling companies for a plurality of power generating companies, by combining the power determined by a power purchase determining equipment according to specified rules and the power generated or absorbed by a power storage equipment, and controlling the transmission of power to the power consumers based on the combined power.

SOLUTION: The power to be purchased from power selling companies is determined by a power purchase determining equipment 106 based on the contract between each consumer 103 and a community power pool 102. Then, a quantity of power and a company to purchase the power there from are determined so that an objective function may be minimum based on the menu of power fees provided by each power selling company 101. The power to be transmitted to the consumers is the sum of the power absorbed or generated by a power storage equipment 108 and the purchased power. The purchased power is distributed to each consumer 103 through a demand controller 107. By this method, the optimum quantity of power and the company to purchase the power there from are selected and each power generating company can be provided with the power which satisfies the minimum requirements for the quality of power.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3591300

[Date of registration] 03.09.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

JAPANESE

[JP,11-308771,A]

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE INVENTION
TECHNICAL PROBLEM MEANS DESCRIPTION OF DRAWINGS DRAWINGS

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the electric power supply control unit which distributes the power which purchased power out of two or more electric power wholesalers, and was purchased to the power-requirements house of the number of arbitration The power purchase decision equipment which determines the electric power wholesaler and electric energy which are purchased according to the predetermined Ruhr out of said two or more electric power wholesalers, The electric power supply control unit equipped with the need control unit which compounds the stationary-energy-storage equipment which stores power, the power determined with said power purchase decision equipment, and the power which said stationary-energy-storage equipment generates or absorbs, and transmits electricity to said each power-requirements house.

[Claim 2] It is the electric power supply control unit with which it has the measuring device which measures the operating status and power consumption of a power consumption facility of said power-requirements house in the electric power supply control unit of claim 1, and a difference is compensated using stationary-energy-storage equipment when said need control unit has a difference in the power consumption of the consumer who assumed beforehand, and actual power consumption.

[Claim 3] It is the electric power supply control unit to which the power transmission power to each consumer is changed by performing the switching action of the switch inserted in the serial between the power-transmission-and-distribution facilities to a consumer when there was a difference in the power consumption of the consumer who assumed said need control unit beforehand with said measuring device in the electric power supply control unit of claim 2, and actual power consumption and it is measured.

[Claim 4] It is the electric power supply control unit which determines the electric energy purchased in the range which can maintain the quality which defined the quantitative index which shows quality and was beforehand defined to each consumer in said power quality index about the power with which a consumer receives said power purchase decision equipment in the electric power supply control unit of claim 3.

[Claim 5] It is the electric power supply control unit to which the power which transmits electricity to the power-requirements house of each [the range which can maintain the quality which defined the quantitative index which shows quality and was beforehand defined to each consumer in said power quality index about the power with which a consumer receives said power purchase optimization equipment in the electric power supply control unit of claim 3] is changed.

[Claim 6] It is the electric power supply control unit which is equipped with the demand forecast equipment which predicts the electric energy which each consumer consumes at this time and the future time in the electric power supply control unit of claim 5, and determines the electric energy to be purchased in the future based on the power requirements which predicted said power purchase decision equipment with said demand forecast equipment at the time.

[Claim 7] The supply conditions-of-contract database which memorizes the power contract of supply contracted with each consumer in the electric power supply control device of claim 6, It has the power purchase condition database which memorizes the power purchase contracted with the contractor. each electricity sales to utilities -- said need control unit It is the electric power supply control unit which controls a consumer's power consumption in the range in which a need control unit maintains the minimum power quality to each consumer when [each] total of the power supply to each consumer breaks said power purchase conditions at the time.

[Claim 8] the electric power supply control unit of claim 7 -- setting -- said need control unit -- each time -- setting -- total of the power supply to each consumer -- said electricity sales to utilities -- the case where conditions of contract are broken -- said stationary-energy-storage equipment -- using -- electricity sales to utilities -- the electric power supply control unit which reduces the amount of violations of a contract.

[Claim 9] It is the electric power supply control unit which controls a consumer's power consumption in the range which maintains the minimum power quality to each consumer when violation of a sales contract is not canceled, even if said stationary-energy-storage equipment is used for said need control unit in the electric power supply control unit of claim 8.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] this invention -- the control system of electric power system -- starting -- especially, two or more electricity sales to utilities -- power is purchased from a contractor and it is related with the electric power supply control unit which supplies the optimal power to two or more consumers.

[0002]

[Description of the Prior Art] When the power value used becomes that a contract demand value is likely to be exceeded by the electric power system to which the power load containing the air conditioner indicated by JP,7-143670,A as a conventional technique which adjusts and supplies electric power system was connected, there is a demand locking device which restricts use of power. Load control which the contents of operation of an air conditioner are changed according to overpower, and does not spoil the amenity with this conventional technique is carried out.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The above-mentioned conventional technique is the load control at the time of turning on a need side and thinking only of one consumer to the last, and is aimed only at the air conditioner in the purpose of taking the amenity into consideration also for a controlled system.

[0004] If controlling power requirements by carrying out load control on the other hand sees from a viewpoint of the target load leveling, load control with as a whole more more nearly optimal carrying out cooperative control of two or more consumers collectively is realizable. For example, if the internal adjustment of the required electric energy can be carried out among consumers, the electric energy which carries out joint purchase should be able to be reduced. Such cooperative control is not realizable with the above-mentioned conventional technique.

[0005] a premise [supply / by one specific electric power wholesaler (electric power supply entrepreneur) / if it sees from the position of the consumer of power / as for the above-mentioned conventional technique / power] -- carrying out -- **** -- two or more electricity sales to utilities -- the case where a contractor exists -- which electricity sales to utilities -- selection whether to purchase power from a contractor cannot be made. this point -- each consumer -- respectively -- independent -- electricity sales to utilities -- there is a problem that it is difficult to build the system of choosing a contractor. in addition, the electricity sales to utilities as used in this specification -- the entrepreneur is named the contractor generically for selling power, such as a power producer, a power transmission entrepreneur, and a power distribution entrepreneur. Moreover, the entrepreneur who deals in the power which had and stored stationary-energy-storage equipment also includes.

[0006] The purpose of this invention is to offer an electric power supply control unit which chooses the optimal electric power wholesaler, when two or more generation-of-electrical-energy contractors who the whole consumer's cooperative control performs load control which was being performed according to the individual to the consumer, and perform an electric power supply exist.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In the electric power supply control unit which distributes the power which purchased power out of two or more electric power wholesalers, and purchased the electric power supply control unit to the power-requirements house of the number of arbitration in this invention in order to attain the above-mentioned purpose The power purchase decision equipment which determines the electric power wholesaler and electric energy which are purchased according to the predetermined Ruhr out of two or more electric power wholesalers, It considers as a configuration equipped with the need control unit which compounds the stationary-energy-storage equipment which stores power, the power determined with power purchase decision equipment, and the power which stationary-energy-storage equipment generates or absorbs, and transmits electricity to said

each power-requirements house. In addition, the electric power supply control device in this invention is called a community power pool, and the following examples explain it.

[0008]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the 1st example of this invention is explained. Drawing 1 shows the outline of this invention. The community power pool 102 is located between electric power wholesaler 101-a of the number of arbitration - 101-n, consumer 103-a of the number of arbitration - 103-m, purchases power with the power-transmission-and-distribution facility 111, and supplies power to a consumer with the power-transmission-and-distribution facility 113. The community power pool 102 is equipped with the power purchase decision equipment 106 to determine and which should purchase power from which electric power wholesaler or to which consumer the purchased power should be distributed how, and the need control unit 107 to determine. A communication equipment 121 does not exchange information about the power price at the time of the communication link of the amount of purchased powers from a community power pool control unit to an electric power wholesaler or a power producer doing electricity sales to utilities, or volition transfer of power dealing, and is equipped with the communication device which does not illustrate an electric power wholesaler and a community power pool. A communication equipment 121 In addition, the communication link of the amount of purchased powers from a community power pool control unit to an electric power wholesaler, Or information about the power price at the time of a power producer doing electricity sales to utilities or volition transfer of power dealing is exchanged. Moreover, a communication equipment 122 transmits the amount of the power used for every facility in the consumer currently installed in the consumer side to a community power pool control unit. for every fixed period. Or it uses in order to communicate the guidance which a consumer side should perform in order to tell a consumer the tariff unit price of the power to be offered several hours later with a community power pool control unit from now on or to make the present power toll still cheaper.

[0009] The power purchased from an electric power wholesaler is determined by power purchase decision equipment 106 based on the contract of each consumer and a community power pool. Although various things can be considered to the performance index used with power purchase decision equipment 106, by this example, by showing the example of power-rates minimization explains.

[0010] The power purchased from an electric power wholesaler 101 is determined by the contract of each consumer and the community power pool 102 with power purchase decision equipment 106. Decision of the electric energy which should once be purchased determines the electric energy and the purchase place which should be purchased so that a performance index may become min out of the various menus of the power rates which each **** contractor offers. As an example of a performance index, power-rates minimization is typical. Stationary-energy-storage equipment 108 can perform absorption or generating of effective power, reactive power, or both. It becomes the power which stationary-energy-storage equipment 108 absorbs or generates, and the purchased power and the power with which the sum total is transmitted to a consumer.

[0011] The once purchased power is distributed to each consumer through the need control unit 107. In allocation, a performance index is set up beforehand and optimal allocation is performed. Although there are too various things in the performance index of allocation, unless it forms the index said to the power distributed as quality and a contract is infringed from what only prevents an overcurrent, by the simple thing, there is also a method of reducing power rates by demoting quality.

[0012] Although there are various things as the implementation approach of the need control device 107, there is also the technique of forming stationary-energy-storage equipment in juxtaposition among [other than the on-off control of the individual load used by the usual demand side management] consumers. Stationary-energy-storage equipment 108 can perform receipts and payments of effective power, reactive power, or both. When taking only reactive power, it is the same as that of phase modifying equipment, and the electrical potential difference supplied to a consumer can be controlled. When also controlling effective power, it operates as an adjusting device in case excess and deficiency are in the purchased power. Furthermore, if the active filter function which operates as a power source for emergencies, and controls a higher harmonic wave is added when a momentary stop etc. occurs, it is possible to make it operate as power upgrading equipment.

[0013] Drawing 2 shows the configuration of power purchase decision equipment 106. Power purchase decision equipment 106 consists of an conditions-of-contract database 209, and the amount decision equipment 202 of purchased powers and power order equipment 203. The electricity bill table 211 classified by time amount and each consumer's power receiving contract table 212 which are offered by the electric power wholesaler are contained in the conditions-of-contract database 209. The amount decision equipment 202 of purchased powers determines the electric energy purchased based on a consumer contract. Since each consumer's power receiving is

an ampere contract or a kilowatt contract under the treaty of the power receiving of this example, the maximum demand is computed from these values, and the purchase place which should be purchased so that an electricity bill may become min is determined, referring to the tariff table classified by time amount of the power rates which this and each **** contractor offer. The determined purchased power places an order with each electric power wholesaler for power through power order equipment 203. In addition, although the example of the ampere contract of a simple tariff precision classified by time amount or power receiving was shown here, a thing with these various contents of a contract is possible.

[0014] Also when receiving transmitted electricity at the common electric light tariff of 100V or 200V as ordinary homes among consumers, it is possible, and it is possible also when receiving transmitted electricity as 6kV light and power. In a community power pool, the electrical potential difference of the power which installed the transformer and received transmitted electricity if needed is changed. Drawing 3 is the example, if the electrical-potential-difference classes of the power transmission and distribution from an electric power wholesaler differ, will change an electrical potential difference in a community power pool if needed, and will change supply voltage according to a consumer's needs. In addition, the electrical-potential-difference class of drawing 3 is an example to the last, and if all a consumer's receiving voltages are the same, it cannot be overemphasized that such a transformation facility is unnecessary.

[0015] The once purchased power is distributed to each consumer through the bus-bar 130 for community power pool power receiving. The need control unit 107 controls the power distributed to each consumer. The implementation means approach to distribute is mentioned later.

[0016] The power consumption upper limit violation shown in drawing 4 as a performance index of allocation optimization is shown in an example.

[0017] In drawing 4, time amount change of each consumer's consumption schedule power is shown. Although it is planned that the power consumption of A exceeds a power consumption upper limit between 13:00 and 14:00 in drawing 4, the case where an upper limit is not exceeded is considered in all consumers' amount of total. If its attention is paid to Consumer A, there is the need of reducing power allocation to Consumer A with the need control unit 107, from 13:00 to 14:00 when excess occurs. On the other hand, there is no need of controlling the consumer according to individual from a viewpoint of all consumers' power consumption. Therefore, when the whole amount of power consumption upper limit violations is being made into the performance index, the control to a consumer is not generated. On the other hand, when total consumer power consumption exceeds an upper limit, allocation to each consumer is reduced based on each consumer's power receiving contract. The approach which may carry out an equipartition part and halts power transmission to each consumer one by one in time sharing may be used for this reduction.

[0018] Drawing 5 shows the 1 implementation approach of the need control unit 107. In the example of drawing 5, by carrying out the enter end of each consumer's individual load shows how to reduce each consumer's power consumption, and the approach of reducing power consumption by changing the operating-command value of the load according to individual. Modification of the laying temperature of an air conditioner, modification of power consumption desired value of the latter approach, etc. are examples.

[0019] Drawing 6 shows the another implementation approach of the need control unit 107. In the example of drawing 6, a solid state switch is inserted in a serial among each consumer from the bus-bar for power receiving of a community power pool. Although this example shows the switch by the antiparallel connection configuration of a thyristor, power transmission can be turned on and off to a consumer per half cycle by this configuration. In addition, this serial switch is not limited to this example, and is interchanged using an inverter. - It flows in one direction. - A supply voltage can be changed without stopping the electric power supply to a consumer, if the circuit which carries out conversion into ac is adopted.

[0020] Drawing 7 shows the another implementation approach of the need control unit 107. It is the approach of forming stationary-energy-storage equipment 108 in juxtaposition in the example of drawing 7 to the bus-bar 130 for power receiving of a community power pool. Stationary-energy-storage equipment 108 can perform receipts and payments of effective power, reactive power, or both. In this example, receipts and payments of power are freely possible by inverter control. It is possible to control effective power and reactive power independently by the configuration by the inverter. When taking only reactive power, it is the same as that of phase modifying equipment, such as SVC, and the electrical potential difference supplied to a consumer can be controlled. When also controlling effective power, it operates as an adjusting device in case excess and deficiency are in the purchased power. Furthermore, if the active filter function which operates as a power source for emergencies, and controls a higher harmonic wave is added when a momentary stop etc. occurs, it is possible to make it operate as

power upgrading equipment.

[0021] While carrying out joint purchase of the power which each consumer needs, in order to distribute power according to this example, performing the internal adjustment between consumers, while reducing the electric energy purchased as a whole, reduction of an electricity bill can be measured. Moreover, since a load is not restricted unless the whole consumer's need exceeds even if the electric energy of the consumer according to individual compares and it exceeds the conditions on a contract, there is effectiveness which interruption of an electric power supply does not generate. Moreover, by using stationary-energy-storage equipment as a need control unit, since it operates as a power source for emergencies when the case where excess and deficiency are in the purchased power, a momentary stop, etc. occur, the reliability of an electric power supply can be increased. Furthermore, if the active filter function which controls a higher harmonic wave is added to an inverter control circuit, it is possible to make it operate as upgrading equipment of power distributed to a consumer.

[0022] Next, the detail of power purchase decision equipment 106 is explained using drawing 8. Power purchase decision equipment 106 a consumer's amount of the power used, and the amount of the power used for every power consumption device in the consumer represented by the air-conditioner from a communication network 122. With the information gathering equipment 201 and the information gathering equipment 201 which collect the information from a generation-of-electrical-energy contractor represented by the possible power supply which a generation-of-electrical-energy contractor shows to a list, a power dealing unit price, and the time amount which can be supplied through a communication network 121. The amount of power requirements of the present condition collected from the hysteresis database 204 which memorizes the collected information, and information gathering equipment 201, Or a consumer's power quality represented based on the amount information of power requirements in a hysteresis database at a frequency, an electrical potential difference, and the rate of a harmonic generation based on the conditions of contract about the power quality for every consumer in the power quality database 205 is changed. And a consumer's power consumption is changed. Based on the electric energy which was determined with the amount decision equipment 202 of purchased powers which computes the optimal electric energy which should actually be purchased, and its purchase place, the amount database 206 of power transmission which memorizes the information on the power consumption of the consumer after the above mentioned modification, and the amount decision equipment 202 of purchased powers and to purchase It consists of power order equipment 203 which places an order with each generation-of-electrical-energy contractor for power.

[0023] Next, an example of the data stored in each database in drawing 8 is explained using drawing 9. 901-903 are examples of the data stored in the hysteresis database 204. Data are recording the power consumption for every the power consumption facility in a consumer, for example, air-conditioner need, and electric light need in each time of day for every consumer. In addition, 901 is Consumer's A hysteresis, 902,903 is Consumers' B and C hysteresis, and these are recording also about the total demand in a consumer. Fixed period are recording of the data of the format shown in 901 is carried out. Moreover, 904 is an example of the data storage of the power quality database 205. This example shows an example of the contract about an example of the contract about the electrical-potential-difference reference value for lessening power consumption, and power rates. For example, in the case of Consumer A, instead of lowering an electrical potential difference to day ranges with much power consumption to some extent generally, and demoting quality, a contract that a power toll may be decreased, and since many power is further consumed rather than a day-ranges band at Nighttime, an example which has made the cheap Nighttime tariff agreement of power rates is shown. On the other hand, in the case of Consumer B, it is an example of a contract which supplies many high power of quality at the day ranges using power, usually pays a tariff through a day, and always receives supply of the high power of quality. Moreover, 905 is the example of the amount database 206 of power transmission. This example shows the example which is recording the electric energy which transmits electricity within a certain period determined with the amount decision equipment 202 of purchased powers in order of start time, end time, and the amount of power transmission for every consumer.

[0024] Next, each equipment in drawing 8 is explained to a detail. Information gathering equipment 201 collects the information represented through a communication network 121,122 by the generation-of-electrical-energy unit price of two or more generation-of-electrical-energy contractors, and the amount which can be generated, and the information represented by two or more system operating status and consumed electric power of a power consumption facility of a consumer. Such information is stored in the hysteresis database 204.

[0025] Next, the detail of the amount decision equipment 202 of purchased powers is explained using drawing 10. The amount decision equipment 202 of purchased powers A consumer's power quality, By the contract of the power quality correlation database 1003 between the entrepreneur and consumer who stores the count result in the

power quality correlation coefficient calculation equipment 1001 and the power quality correlation coefficient calculation equipment 1001 which compute a correlation with the amount of power transmission of a generation-of-electrical-energy contractor, this power quality correlation database 1003, and a consumer. The minimum power quality according to each consumer is satisfied from the information on the power quality constraint database 1004 which stores the data about constraint of the defined quality, the power quality correlation database 1003 between an entrepreneur and a need person, and the power quality constraint database 1004. And in order to supply cheap power, it consists of each consumer separate shipment electrical quantity decision equipment 1002 which amends total of each consumer's amount of demand need obtained from information gathering equipment 201. First, it asks for the multiplier table which expresses with power quality correlation coefficient calculation equipment 1001 the relation at the time of receiving supply of power in 1101 in drawing 11 from the rate of electrical-potential-difference stay and generation-of-electrical-energy contractor who show an example. Table 1101 is the generation-of-electrical-energy contractor to whom the axis of ordinate performed the consumer and the axis of abscissa supplied power, and the power which the generation-of-electrical-energy contractor transmitted expresses the sensitivity which shows the contribution to each consumer's power quality to the numeric value shown by O of front Naka. Although Table 1101 showed an example which made the index the rate of electrical-potential-difference stay, the network reliability index represented by the rate of a harmonic generation and the frequency average besides the rate of electrical-potential-difference stay may be used. In addition, even if it creates the sensibility table shown according to the individual to the index of these plurality 1101, it does not matter even if it creates one sensibility table to two or more indexes. Moreover, although Table 1101 was a sensibility table about the electric energy which a generation-of-electrical-energy contractor transmits, it is also possible to ask for the relation between the value of the terminal voltage of a generation-of-electrical-energy facility of a generation-of-electrical-energy contractor and the rate of electrical-potential-difference stay between each consumer.

[0026] Next, an example of data storage to the power quality constraint database 1004 is shown in 1102. This is the same as that of the above mentioned power quality constraint database 205 almost. Although the constraint about the power quality for every consumer was shown in Table 1102, it is also possible to transpose to the power quality constraint about quantity of electricity of the substation bus-bar which sends out power to each consumer whom the community power pool 102 has connected. An axis of abscissa expresses the time of day of a day, an axis of ordinate shows the value of each index, and, as for each graph in Table 1102, the part of continuous tone shows an example of the range where the value of each index should exist. In addition, such a constraint is not the same through one year, and is possible also for having each season and a different constraint pattern for every day of the week.

[0027] Next, the processing which power quality correlation coefficient calculation equipment 1001 performs is explained using drawing 12. By this example, the effect each electric power wholesaler affects a consumer's power quality prepares assumption that linear approximation is possible, and explains it below. This relation is modeled by following (several 1).

[0028]

[Equation 1]

Quality_i=a₁x₁+a₂x₂+...+a_nx_n -- (several 1) However, Quality_i: Power quality index a_i to Consumer i: Quality correlation coefficient x_n of Consumer's i power quality, and the generation-of-electrical-energy contractor n: Generation-of-electrical-energy contractor n: several [of the target generation-of-electrical-energy contractor] -- number of i= 1, --, m: consumer

m: although the formulization which carried out linear approximation of the count as shown in (several 1) in order to calculate at a high speed in a certain amount of precision was performed in a consumer's **** and this example, in order to calculate to a precision, it is also possible to use a complicated nonlinear equation. By processing 1201, the power quality index of electrical-potential-difference stay of each consumer of the fixed period past who collected from the hysteresis database 204, for example, the rate, the rate of a harmonic generation, etc. the electric power wholesaler, and the data of the amount of purchase of the point which the community power pool controller had purchased on that occasion are substituted for following (several 2).

[0029]

[Equation 2] F=g(P,V)

However, g: Function F= (F₁, F₂, --, F_m)

P= (P₁, P₂, --, P_n)

V= (V₁, V₂, --, V_n)

the F_i : consumer's i power quality index $i=1, \dots$, electric energy that the mP_i : generation-of-electrical-energy contractor j supplies Terminal voltage value of a generation-of-electrical-energy facility of the $j=1 \dots n$ V_i : generation-of-electrical-energy contractor j $j=1 \dots n$ -- the fixed period past here is possible also for reading the historical data of the period beyond it, or the period not more than it depending on the inclination of the load effect of an area, although it comes out enough in about one week. Next, a correlation with the generation-of-electrical-energy contractor who uses the least square method based on the data collected by 1201 in processing 1202, and does to each consumer's power quality is searched for. In addition, since the reference of mouth-of-a-river *****, guide I to multivariate analysis, II. Morikita Shuppan, and 1973. has description at a detail, the correlation calculation approach using the least square method is not explained in full detail here. In addition, it goes into OO of drawing 11 which what was computed here mentioned above.

[0030] The correlation computed by processing 1202 is stored in the power quality correlation database 1003 between an entrepreneur and a consumer by processing 1203. In addition, in processing 1202, when two or more power quality indexes are assumed, it is necessary to carry out multiple-times operation of the processing of drawing 12 for every index. Moreover, although it asked for the correlation coefficient to the electric energy and the electric power wholesaler whom an electric power wholesaler transmits in the above example when searching for a correlation, it is also possible to ask for the power quality index of the electrical-potential-difference value of a facility of an electric power wholesaler and a consumer.

[0031] Next, the processing which each consumer separate shipment electrical quantity decision equipment 1002 performs is explained using drawing 13. The purpose of each consumer separate shipment electrical quantity decision equipment 1002 is amending in the amount of power power transmission with which are satisfied of the minimum reliability based on the above mentioned contract [in / for the amount of need which a consumer needs / each consumer] based on the power quality correlation coefficient between the generation-of-electrical-energy contractor who asked with power quality factor calculation equipment, and each consumer. If there are few amounts of power power transmission amended from the amount of anticipation need mentioned above, the power purchased in the whole community power pool decreases, and it is effective in reducing the power cost as the whole. As an example of processing, as processing 1301 shows to (several 3) of the following first, a consumer's power quality, the electric energy which a generation-of-electrical-energy contractor supplies, and the terminal voltage value of a facility of a generation-of-electrical-energy contractor are formulized. In order to amend in the amount of power power transmission which satisfies the minimum reliability based on the above mentioned contract in each consumer who is the purpose in each consumer separate shipment electrical quantity decision equipment 1002 based on this formula, the performance index of (several 3) is set up.

[0032]

[Equation 3]

目的関数

$$\sum_{i=1}^m F_i \rightarrow \text{Min} \quad \dots \text{ (数3) }$$

[0033] In addition, the constraint at the time of solving (several 3) makes the value in the above mentioned power quality constraint database 1004 the constraint of each time of day. since the function of (several 4) is an assumption that linear approximation is possible -- linear programming -- using (several 3) -- in order to solve, it asks for the changed linear relation of the facility terminal voltage of the changed part or the electric power wholesaler of the electric energy which differentiates (several 2) (several 4) and which makes like and each electric power wholesaler supplies with the variation of each consumer's power quality.

[0034]

[Equation 4]

$$\begin{aligned}
 \Delta F_1 &= \frac{\partial g}{\partial P_1} \Delta P_1 + \cdots + \frac{\partial g}{\partial P_n} \Delta P_n + \frac{\partial g}{\partial V_1} \Delta V_1 \\
 &\quad + \cdots + \frac{\partial g}{\partial V_n} \Delta V_n \\
 &\vdots \\
 \Delta F_m &= \frac{\partial g}{\partial P_1} \Delta P_1 + \cdots + \frac{\partial g}{\partial P_m} \Delta P_m + \frac{\partial g}{\partial V_1} \Delta V_1 \\
 &\quad + \cdots + \frac{\partial g}{\partial V_m} \Delta V_m \quad \cdots \text{ (数4) }
 \end{aligned}$$

ΔF_i : 需要家 i の電力品質指標 $i = 1, \dots, m$

ΔP_j : 発電業者 j が供給する電力量 $j = 1 \cdots n$

ΔV_j : 発電業者 j の発電設備の端子電圧値 $j = 1 \cdots n$

$\frac{\partial g}{\partial P_j} \frac{\partial g}{\partial V_j}$: 感度係数

[0035] this (several 4) -- the electric energy finally distributed to each consumer will be determined. (Several 4) It has asked for inner sensitivity with power quality correlation coefficient calculation equipment 1001, and since it is stored in the power quality correlation database 1003 between an entrepreneur and a consumer, it creates the coefficient matrix for solving linear programming in processing 1301 using such information. Based on this result, a simplex method is used by processing 1302, and a solution is calculated. When judged with a solution not existing by processing 1302 by processing 1303, the constraint in the power quality constraint database 1004 is eased by processing 904. The step of this relaxation is decided beforehand. For example, it is as 5% of the constraint width of face of a basis is eased per time. When judged with a solution existing by processing 1303, this result is stored in the amount database 206 of power transmission by processing 1305, and it moves to processing with power order equipment 203.

[0036] With power order equipment 203, the electric energy needed for the applicable time amount in the amount database 206 of power transmission is ordered from each electric power wholesaler through a communication network 121.

[0037] Next, the detail of the need control unit 107 is explained using drawing 1414. The amount control unit 107 of need consists of facility control decision equipment 1401 and control activation equipment 1402, and the facility constant database 1403, the amount database 206 of power transmission, the hysteresis database 204, and the power quality constraint database 1004 accompany these equipments. About the example of the facility constant database 1403, it mentions later. In addition, it is as having described above about the amount database 206 of power transmission, and the hysteresis database 204.

[0038] Next, the detail of the facility control activation equipment 1401 in the need control unit 107 is explained using drawing 15. When the power purchased from the electric power wholesaler who determined with power purchase decision equipment 106 in facility control decision equipment 1401 is made to actually flow into a network, the generating existence of the constraint violation for new facility operation is detected, and when constraint violation may occur, it aims at carrying out control for canceling violation in advance. In processing 1501, the condition of the electric power system after power purchase is computed. Here, application software represented by alternating current anodizing process tidal-current count based on the electric energy purchased from the generation-of-electrical-energy contractor it was decided with the amount decision equipment 202 of purchased powers that would be the information in the facility constant database 1403 is carried out, and the existence of generating of the constraint violation about new power quality is detected. The data for carrying out alternating current anodizing process tidal-current count show the facility constant about the above mentioned facility constant database 1403, i.e., the transmission line of the network which a community power pool makes a controlled system, and a transformer. In this example, when it is a resisted part of each transmission line and a transformer facility, an inductive component, a capacitive component, and a transformer, it stores with the both-ends name of the transmission line which connects the tap ratio (drawing 16, 1601). Drawing 16 and 1602 express each load for carrying out tidal-current count, i.e., a consumer's receipt conditions. It consists of electrical potential differences of the load of the effective power of a generator in case the dispersed-type power source with which each consumer is represented by IPP is introduced as an item of receipt conditions, a reactive power output, the effective power in each load, and reactive power, and each load bus-bar.

[0039] Next, the reliability index in the target network is computed in processing 1502. This processing detects the existence of new electrical-potential-difference quality violation and generating of a transmission-line overload in a list in the purchased-power plan for which it asked previously. This detection approach is computed by comparing with the tidal-current count result in processing 1501, and the value in the power quality constraint database 1004. When new constraint violation is not detected by processing 1503, it ends as it is. When constraint violation is detected, the control operation for canceling constraint violation is computed. As an example of the concrete violation dissolution actuation calculation approach of control, it is explained in detail at reference, B.Stott, E.Hobson, PowerSystem Security Control Calculations Using Linear Programming, I, and II.IEEE Trans.PAS, 97 (1978), and 1713-1731.

[0040] When constraint violation dissolution actuation is computed based on the approach indicated by this reference and violation dissolution actuation exists by processing 1505, computed constraint dissolution actuation is performed by processing 1402. When constraint violation dissolution actuation does not exist, processing with return and this equipment is again repeated to equipment 202.

[0041] An example of the information screen of the community power pool 102 is shown in drawing 17. 1701 is an example of the community power pool 102 or the output screen of the information terminal currently installed in the consumer side through the communication network 122. The information about the electric energy which decreased when 1702 changed power quality, and 1703 are examples of the screen which displays the difference in the power quality after changing present power quality and power quality. It is possible to also display the frequency of the information except being displayed on 1701, for example, a local network, an electrical potential difference, and the rate of a harmonic generation.

[0042] It becomes possible to perform power supply-and-demand control to which it is satisfied with of a minimum reliability index, and the amount of total demand in a control activation area serves as min by the community power pool of this invention shown above.

[0043] Next, the 2nd example of the community power pool by this invention is explained using drawing 18. It differs in that the community power pool control unit of drawing 18 formed the amount prediction equipment 1802 of need with which each consumer predicts the electric energy to which it consumes at this time and the future time as compared with the 1st example. With demand forecast equipment 1802, the amount of the power used in a time will be predicted based on the weather anticipation data in the weather anticipation database 1803 in the future to the historical data in the hysteresis database 204, the need data in the current time collected with information gathering equipment, and a pan. 2001 in drawing 20 is an example of the data stored in the weather anticipation database 1803. In the weather anticipation database 1803, as shown in 2001, data, such as the data about the weather for every time of day, the weather, atmospheric temperature, humidity, intensity of radiation, natural beauty, and a wind force, are stored.

[0044] The situation of prediction of the above mentioned amount of power requirements is explained using drawing 19. 1901 shows an example of need fluctuation, an axis of ordinate expresses the amount of need, and, as for the graph, the axis of abscissa expresses time amount. As shown in drawing 19, as shown in 1911, fine fluctuation of the amount of need generates the amount of power requirements at the time of predicting with change of time amount, in order to predict at intervals of dozens of minutes from several minutes. Since it is meaningless, predicting even a changed part as shown in 1911 computes the moving average deviation during the time of day T0 of the period of the fixed range from current time T1, and it makes the amount of need equivalent to this moving average deviation applicable to prediction by this example. Transition of the track record data which computed and corrected the moving average serves as a thick wire in drawing 4. Moreover, the amount prediction result of need in time of day T1 is set to 1902.

[0045] The detail which calculates the amount of need is explained using drawing 21 by the above approach. T is read from the database inputted or set up by processing 2101 at the prediction time. Based on the data, past need historical-data L (i) is read rather than T by processing 2102 at the M-N time. Next, the counter variable TT is initialized by processing 2103. processing 2104 -- a basis [data / at Counter TT to the Past N time] -- a time -- TT -- it can set -- need -- an amount -- it asks for moving average deviation L' (TT). A counter is updated by processing 2105 at the next time at the 1 time, and processing 504 or later is repeated until a counter is set to T. If a counter is set to T by processing 2106, the factor value which affects the amount of need and the amount of need of the past for which the following regression was asked by processings 2102-2106 by processing 2107 will be assigned.

[0046]

[Equation 5] $L' = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$, however a_n : -- multiplier x_n : of regression -- based on the result of

***** which affects need, the least square method is used by processing 2108, and it asks for a regression coefficient an, and asks for the prediction type in time of day T. The amount of need in time of day T is predicted based on the data of the weather anticipation database 1803 by processing 2109 at the last.

[0047] It becomes possible to perform power supply-and-demand control to which it is satisfied with of a minimum reliability index, and the amount of total demand in a control activation area serves as min by the community power pool of the 2nd example of this invention shown above with high precision.

[0048] Next, the 3rd example of the community power pool by this invention is explained. the 3rd example of the community power pool of this invention -- the amount optimization equipment 106 of purchased powers -- electricity sales to utilities -- the supply conditions-of-contract database 2201 which memorizes the power contract of supply which the community power pool has contracted with each consumer in case the amount of power purchase from a contractor is determined, and each electricity sales to utilities -- it has the power purchase condition database 2202 which memorizes the power purchase contracted with the contractor, and has purchased-power decision equipment 1202 which determines the amount of power purchase based on these contracts. The detail of the amount decision equipment of power purchase in the 3rd example is explained using drawing 22.

With each consumer separate shipment electrical quantity decision equipment 1002, the data in the above mentioned supply conditions-of-contract database 2201 and the power purchase condition database 2202 determine the amount of power transmission according to each consumer based on said conditions of contract. An example of the data stored in these databases is shown in drawing 23. 2301 is an example of the contract which a community power pool contracts with a consumer, and a community power pool concludes beforehand the contract represented by an electric-energy contract-of-supply pattern and the electricity bill contract pattern for every consumer. 2302 shows an example of the pattern of the contract which a community power pool contracts with a generation-of-electrical-energy contractor. The contract represented by an electric-energy purchase pattern or the electricity bill contract pattern like [this] 2301 is beforehand concluded between a community power pool and an electric power wholesaler. Next, the detail of processing in each consumer separate shipment electrical quantity decision equipment 1002 in the 3rd example is explained using drawing 24. It asks for the total of the power amount required from a consumer which led the communication network in processing 2401. Next, it asks for each electric power wholesaler's output bound sum (amount which can be purchased by the community power pool). In processing 2403, the value calculated by processing 2401 and processing 2402 is compared, when there are few amounts which can be purchased, a message is outputted by processing 2405, and processing is taken over to the need control unit 107.

[0049] Since it is necessary to refuse the electric power supply from some electric power wholesaler when there are many amounts which can be purchased, allocation count of the amount of purchase is performed. By processing 2004, when all electric power wholesalers are equal to the bound value which can be purchased, processing 2407 performs the amount allocation count of purchase. When that is not right, an error message is outputted by processing 2406 and processing is taken over to the need control unit 107. In the amount allocation computation 2407 of purchase, the economic load dispatching which transposes to the above mentioned electric contract tariff pattern with which the generation-of-electrical-energy contractor has presented the fuel cost indicated by reference, Yasuji Sekine, Junichi Toyoda, wood Muneaki, Yasuo Serizawa, the Hasegawa *****, electric-power-system engineering . Corona Publishing, and 1979., and performs count is used. It judges whether the electric power wholesaler who exceeds delivery and an output upper limit exists this result in processing 2408. When an output upper limit violation contractor exists, in order to stick an output over-upper-limit fault generation-of-electrical-energy contractor on a upper limit by processing 2409, to remove for purchase and to continue output reallocation, it returns to processing 2404. When the electric power wholesaler who judged the existence of an output lower limit excess generation-of-electrical-energy contractor by processing 2410, and did output minimum violation when that was not right exists, it returns to processing 2404 by making applicable to allocation the electric power wholesaler who had become with upper limit **** until now. When that is not right, since it means that all electric power wholesalers were settled in the output constant lower limit, processing with this equipment is ended.

[0050] Next, the need control unit 107 in the 3rd example of this invention is explained. The need control unit 107 in the 3rd example consists of the need minimum power quality calculation equipment 2701, facility control decision equipment 1401, control activation equipment 1402, the facility constant database 1403, an amount database 206 of power transmission, a hysteresis database 204, and a power quality constraint database 1004, as shown in drawing 25. With the need minimum power quality calculation equipment 2501, when an error message occurs in processings 2405 and 2406 with the amount optimization equipment 106 of power purchase, it operates.

A part for the excess and deficiency of a power supply is made to reflect in quality, or it reduces the amount of need by lowering a consumer's load electrical potential difference, a consumer's load electrical potential difference is raised and a consumer's amount of need is made to increase here, when there are few amounts of supply voltages, for example, when the amount of supply voltages is superfluous. This limit is computed with equipment 2501 and this result is saved in the power quality constraint database 1004. Next, the detail of processing with the need minimum power quality calculation equipment 2501 is explained using drawing 26. First, the quality change index of making it changing by processing 2601 is set up. Next, by processing 2602, the unit width of face q to change is determined. For example, the quality index to change is made into an electrical potential difference, and the unit width of face is made into 1%. Next, the initial value Q of a quality index is set up by processing 2603. Based on this value, the control equipment for changing a quality index by processing 2604 is chosen. This selection approach is possible also for determining the control equipment of the class of arbitration using the optimization technique which chooses that device and amount of modification, or was explained in the 1st example manually. Next, simulation at the time of operating the control equipment chosen by processing 2604 by processing 2605 is carried out, and it judges whether the result is appropriate. For example, when a quality index is an electrical potential difference, as shown in drawing 27, an electrical-potential-difference-load rise curve is computed like 2701 and 2702 before and after control implementation. When the difference 2703 of the maximum stress dose in this case is the less than threshold decided beforehand, for example, 10%, even if it demotes quality, it judges with it being appropriate, and if it is a value beyond it, it will judge with it being unsuitable for demoting quality. When this decision may be performed by processing 2606 and quality may be changed further, control-equipment selection at the time of changing this quality further by processing 2607 is carried out. When that is not right, the power quality after modification obtained in the control result of 1 time ago is stored in a power quality constraint database.

[0051] The processing after need minimum power quality calculation equipment 2501, facility control decision equipment 1401, and control activation equipment 1402 are the same as that of the 2nd example.

[0052] By using the community power pool in the 3rd example of this invention shown above, it becomes possible to perform power supply-and-demand control to which it is satisfied with of a minimum reliability index, and the amount of total demand in a control activation area serves as min by low cost.

[0053] Next, the 4th example of this invention is explained using drawing 28. In this example, it is the example in which the dispersed-type power source 2801 is installed in the community power pool. Since it is cheap, the cheaper electric power supply of the supply voltage from a dispersed-type power source becomes possible rather than it generally purchases from a power producer. Total of the amount of generations of electrical energy of the dispersed-type power source which a community power pool owns and which can be supplied is calculated, and the power which transmits electricity to a consumer with a need control unit for the value which deducted the power which can be supplied from a dispersed-type power source from the amount of generations of electrical energy of a purchase schedule with the amount optimization equipment of power purchase in the 2nd to 4th example is controlled. By using the 4th example of the community power pool control approach of this invention shown above, and equipment, a minimum reliability index is satisfied and it enables power rates to perform cheap power supply-and-demand control.

[0054] As mentioned above with the community power pool control approach and equipment of this invention The information gathering equipment which collects the information from the amount of the power used and generation-of-electrical-energy contractor for every power consumption device in a consumer, A consumer's power quality represented at a frequency, an electrical potential difference, and the rate of a harmonic generation based on the conditions of contract about the power quality for every consumer in an conditions-of-contract database based on the amount of power requirements of the present condition collected from information gathering equipment is changed. The optimal electric energy which should change a consumer's power consumption and should actually be purchased, and the amount decision equipment of purchased powers which computes the purchase place, When the electric energy which was determined with said amount decision equipment of purchased powers and to purchase is purchased The existence of an index which newly breaks the contract in said conditions-of-contract database within the consumer to whom a community power pool control device makes power applicable to supply is detected. When there is this violation and a community power pool controls a controllable facility Since it has a need control unit for supplying the power which fulfills minimum power quality to each generation-of-electrical-energy contractor based on the amount of purchased powers of the amount decision equipment of power purchase equipped with the facility control director aiming at canceling said violation, and said equipment A minimum power quality index is satisfied, and the amount of total demand in a

control activation area serves as min, and it enables power rates to perform cheap power supply-and-demand control.

[0055]

[Effect of the Invention] When two or more generation-of-electrical-energy contractors who the whole consumer's cooperative control performs load control which was being performed according to the individual to the consumer, and perform an electric power supply by the above configuration exist, the community power pool which is the control system which chooses the optimal electric power wholesaler can be offered.

[Translation done.]

* NOTICES *

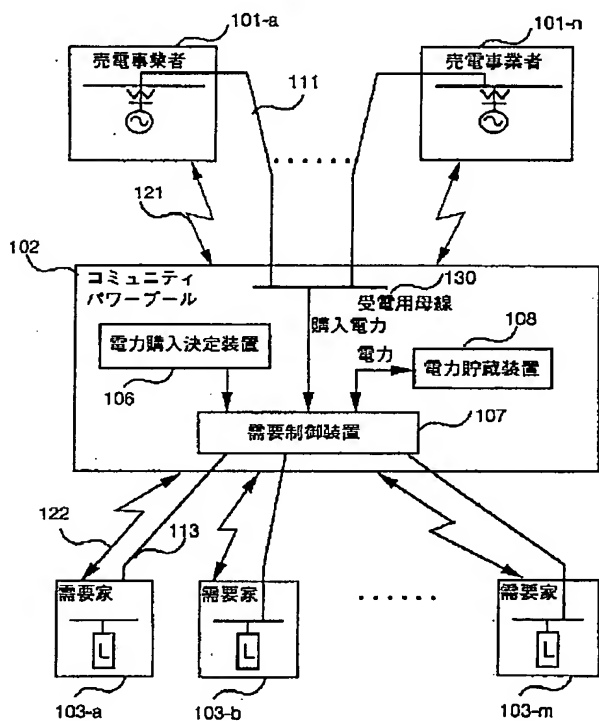
JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

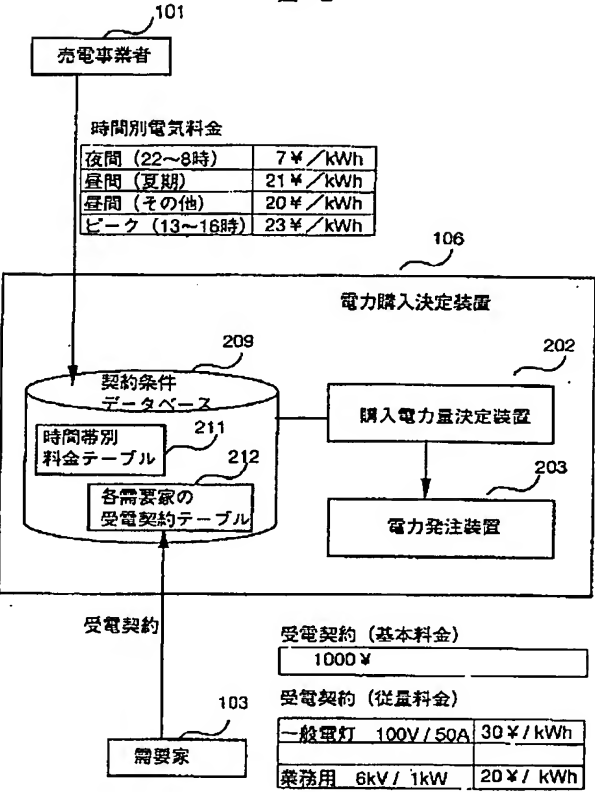
[Drawing 1]

図 1



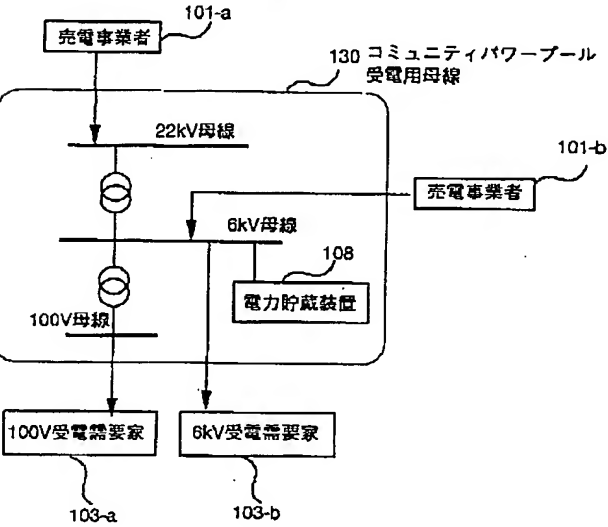
[Drawing 2]

図 2



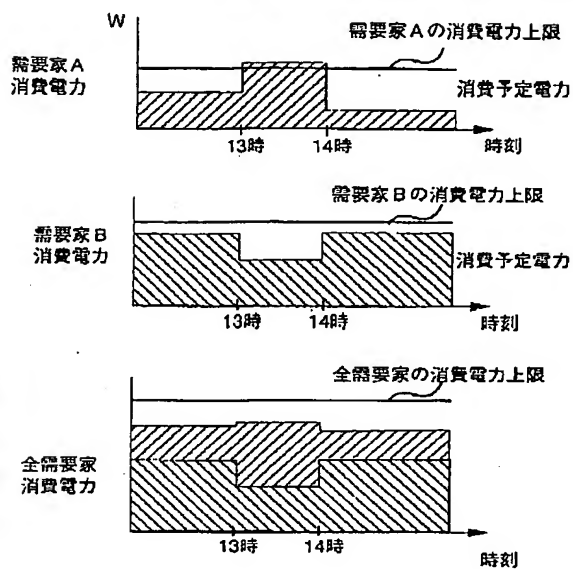
[Drawing 3]

図 3



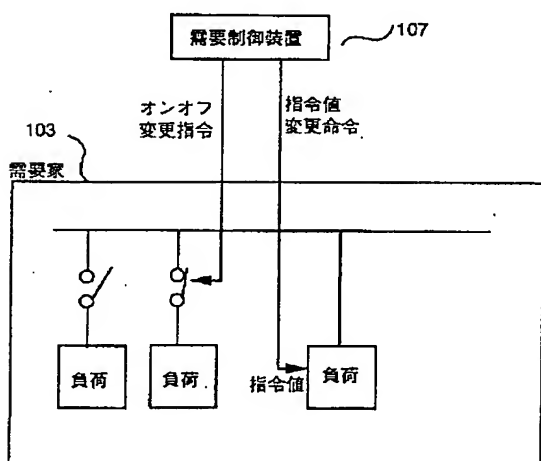
[Drawing 4]

図 4



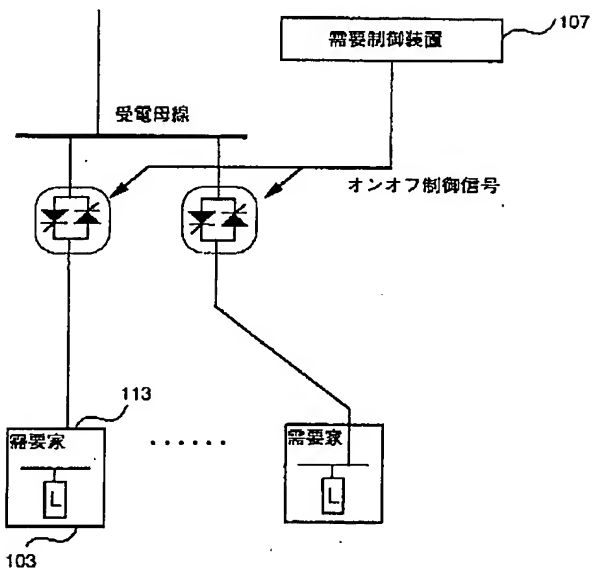
[Drawing 5]

図 5



[Drawing 6]

図 6



[Drawing 20]

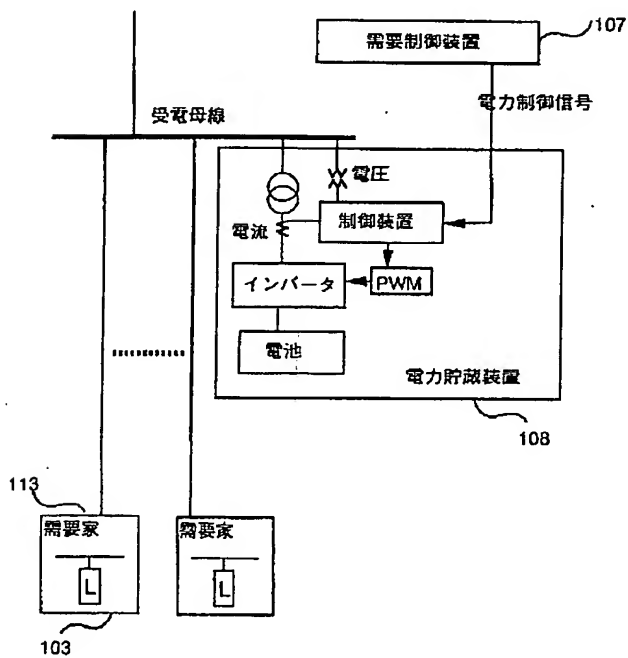
図 20

2001

時刻	天候	気温	湿度	日射量	風速
10:00	曇り	(℃)	(%)	(LX)	(M)
10:05					
10:10					
10:15					
10:20					
...					

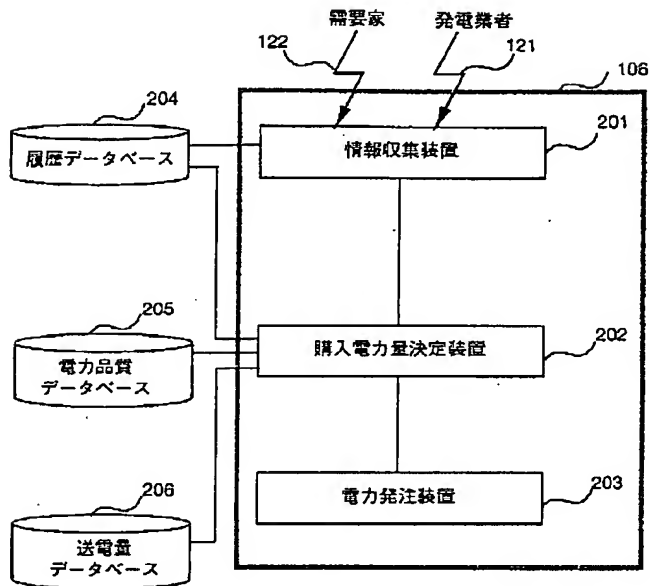
[Drawing 7]

図 7



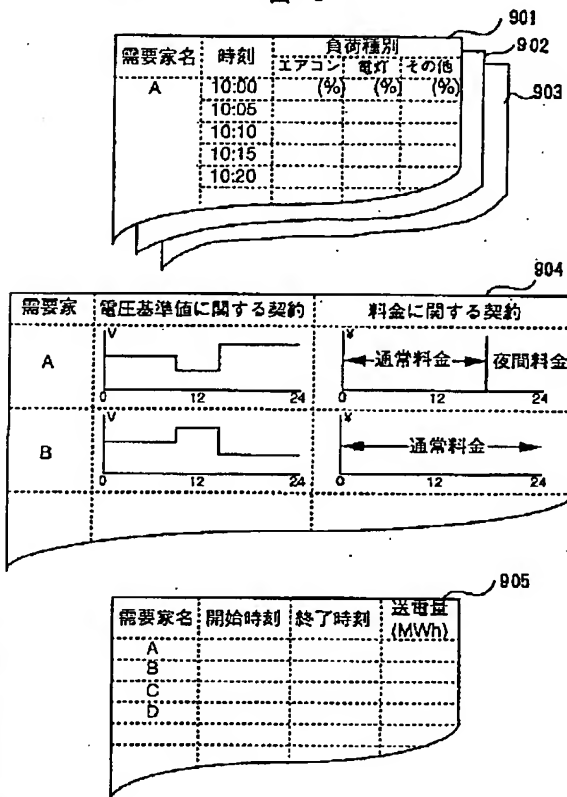
[Drawing 8]

図 8



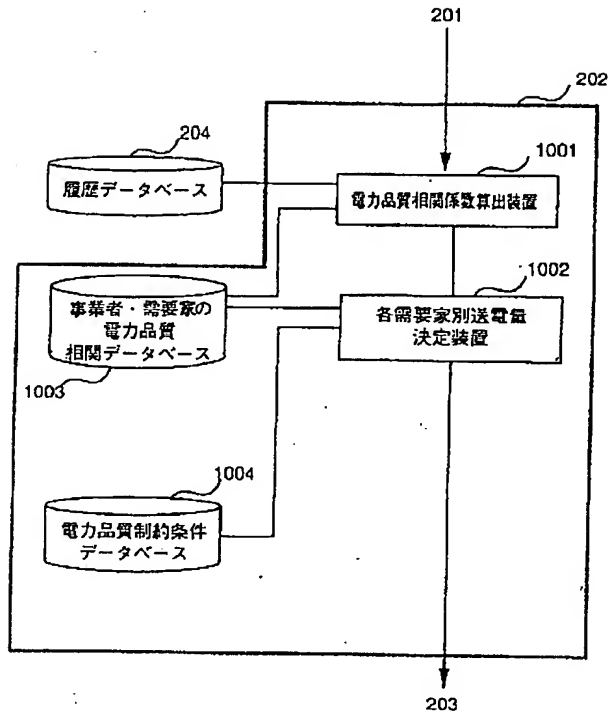
[Drawing 9]

図 9



[Drawing 10]

図 10



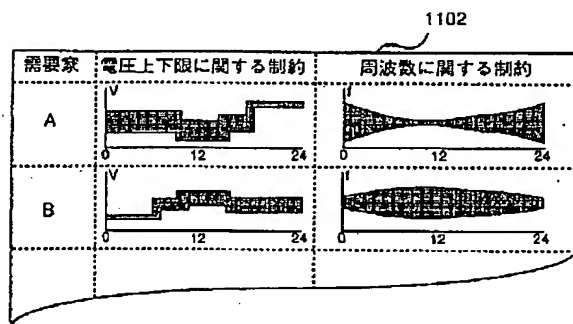
[Drawing 11]

図 11

1101

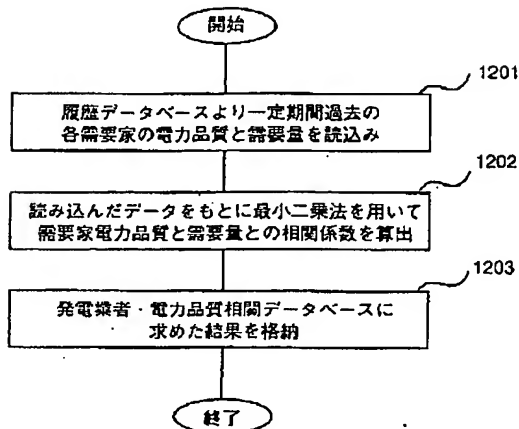
電圧潜在率-発電業者送電電力感度係数

発電業者 需要家	α	β	γ
A	○○	○○	○○	
B	○○	○○	○○	
C	○○	○○	○○	
D	○○	○○	○○	
⋮				



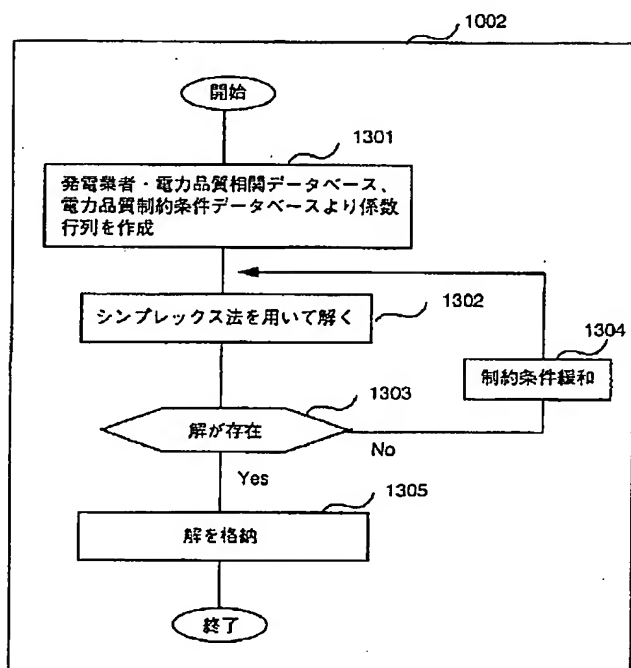
[Drawing 12]

図 12



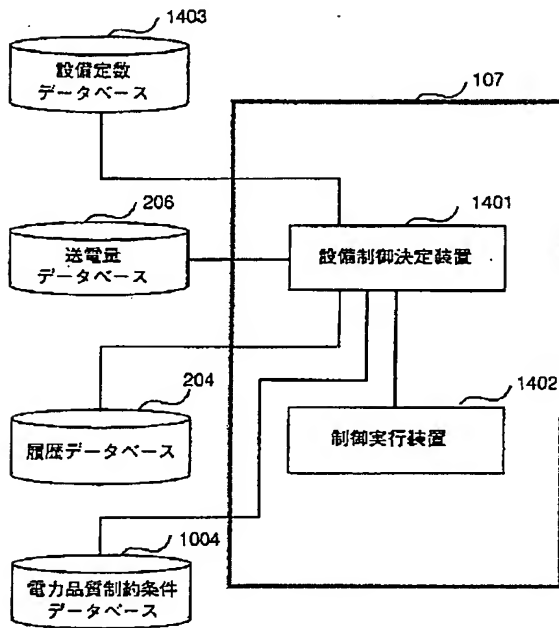
[Drawing 13]

図 13



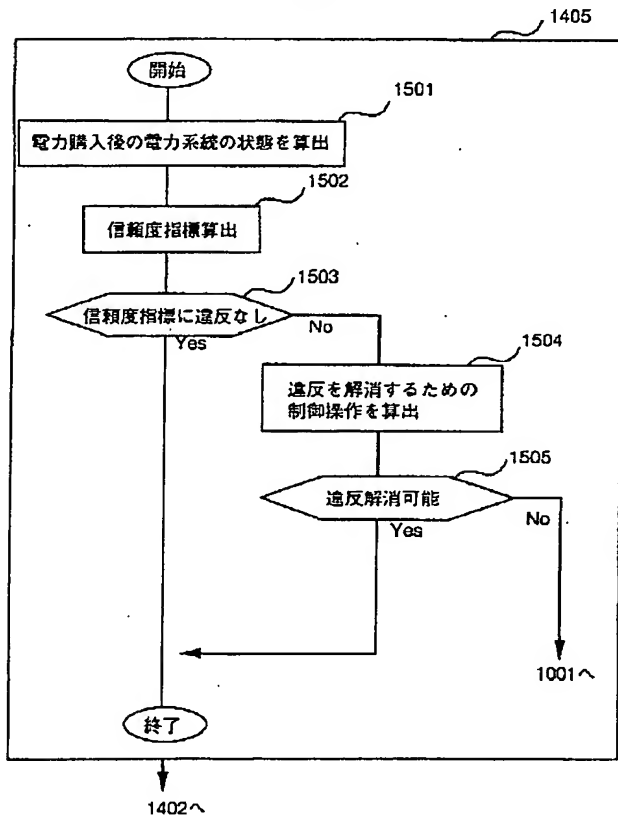
[Drawing 14]

図 14



[Drawing 15]

図 15



[Drawing 16]

図 16

1601

設備名	抵抗分	誘導分	容量分	タップ比
#1-#2				
#1-#5				
#2-#3				
#2-#4				
#2-#5				
#3-#4				
#4-#5				
#4-#7				

1602

設備名	実電圧	実電圧	有効電力	無効電力	電圧の
	有効電力	無効電力	負荷	負荷	大きさ
#1					
#2					
#3					
#4					
#5					
#6					
#7					
#8					

[Drawing 17]

図 17

1701

電力購入時刻： ○○○○

予想電力量(電力品質通常)：○○○○○(MW)

予想電力量(電力品質低下)：○○○○○(MW)

節約電力量： ○○○○(MW)

節約電気料金： ○○○○(円)

電力品質

中

予測 現状

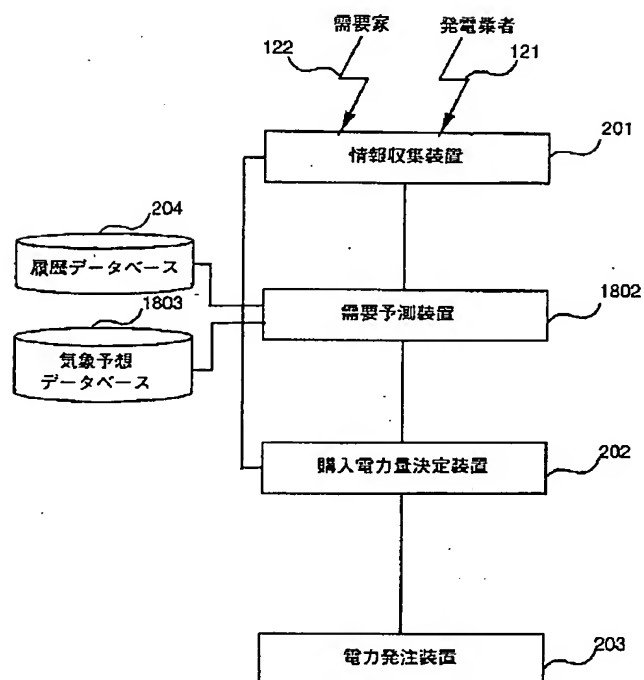
低 高

1702

1703

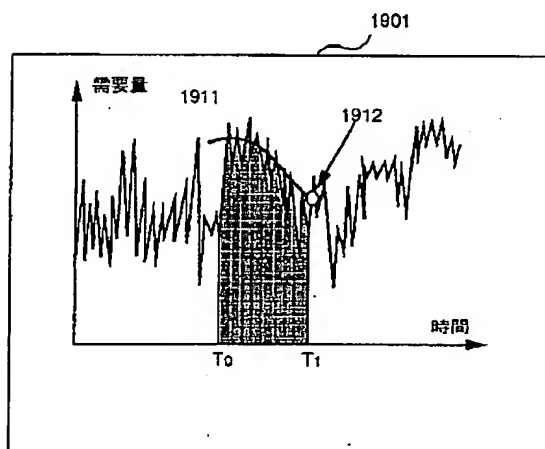
[Drawing 18]

図 18



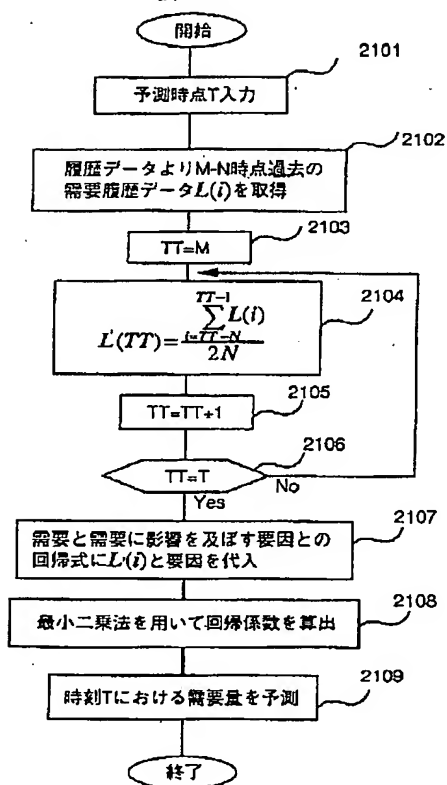
[Drawing 19]

図 19



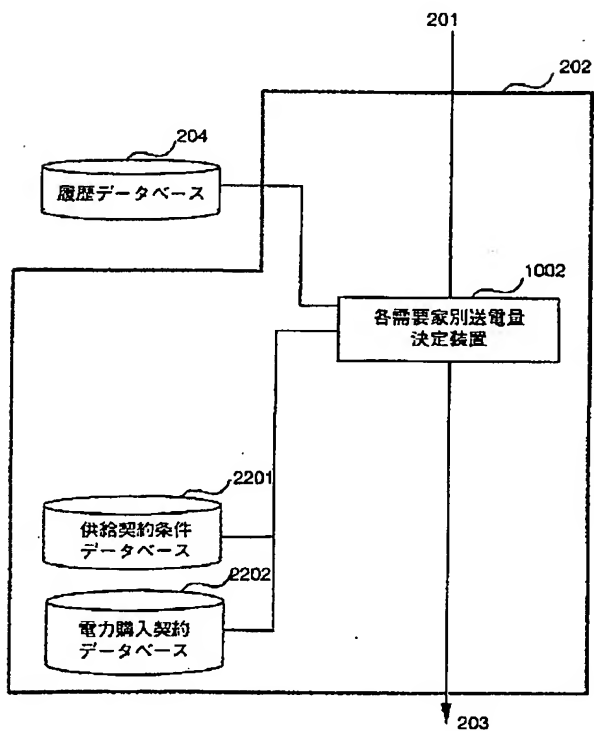
[Drawing 21]

図 21



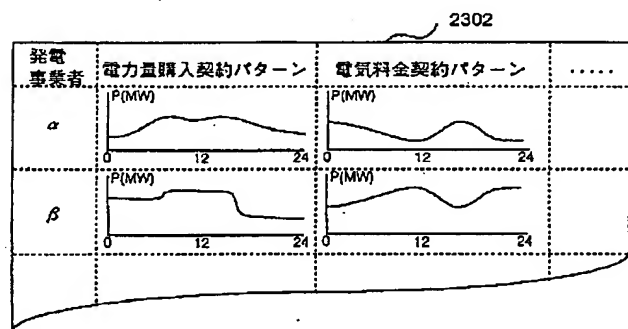
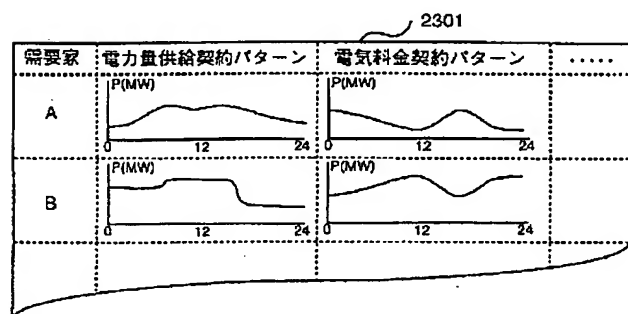
[Drawing 22]

図 22



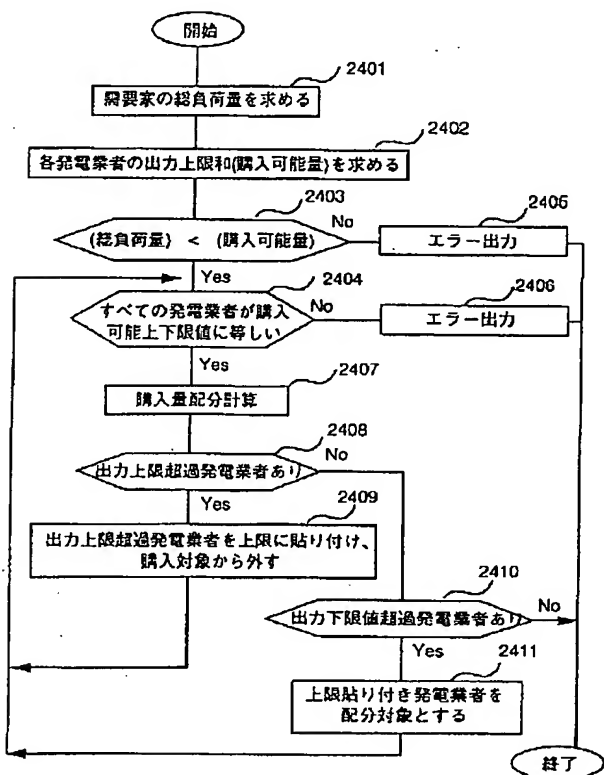
[Drawing 23]

図 23



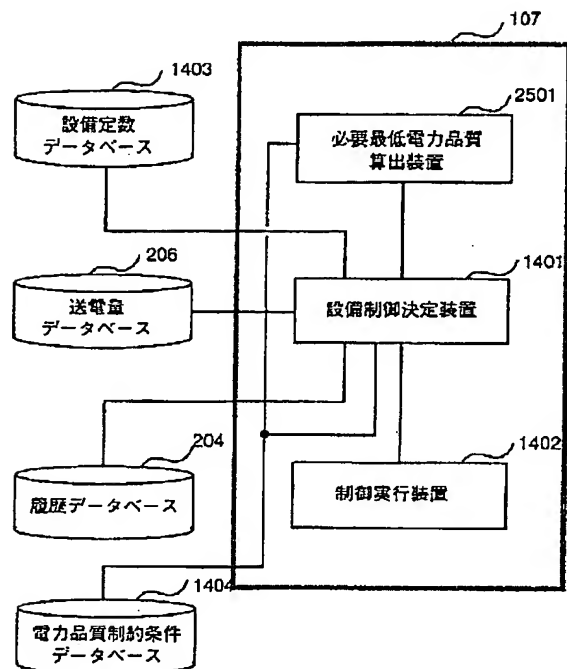
[Drawing 24]

図 24



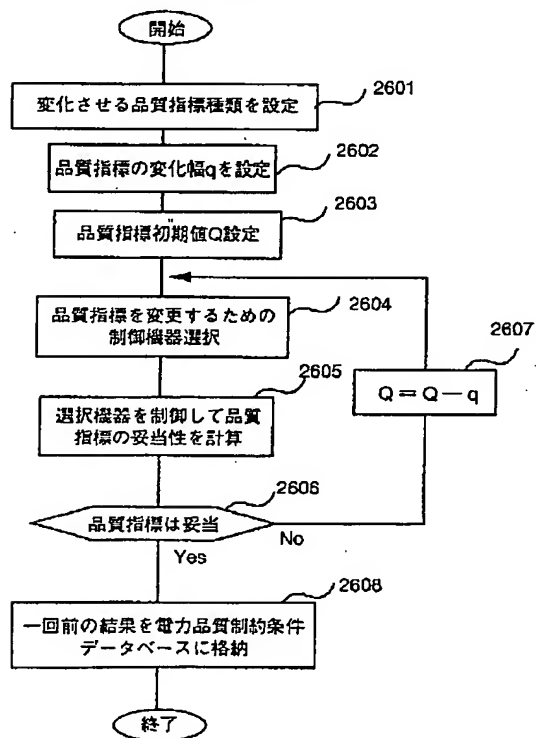
[Drawing 25]

図 25



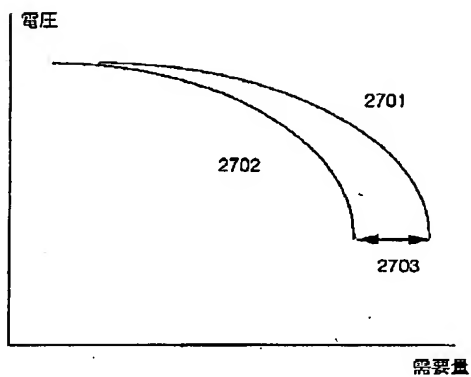
[Drawing 26]

図 26



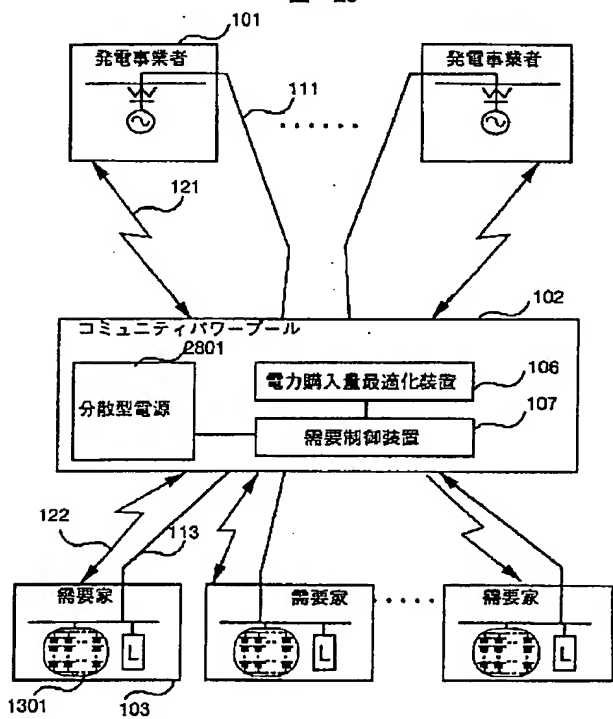
[Drawing 27]

図 27



[Drawing 28]

図 28



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.